Kantonsschule im Lee
Fachschaft Informatik
Rychenbergstrasse 140
8400 Winterthur

Elias Csomor
Heldweg 12
8475 Ossingen

Maturitätsarbeit HS 2018/19

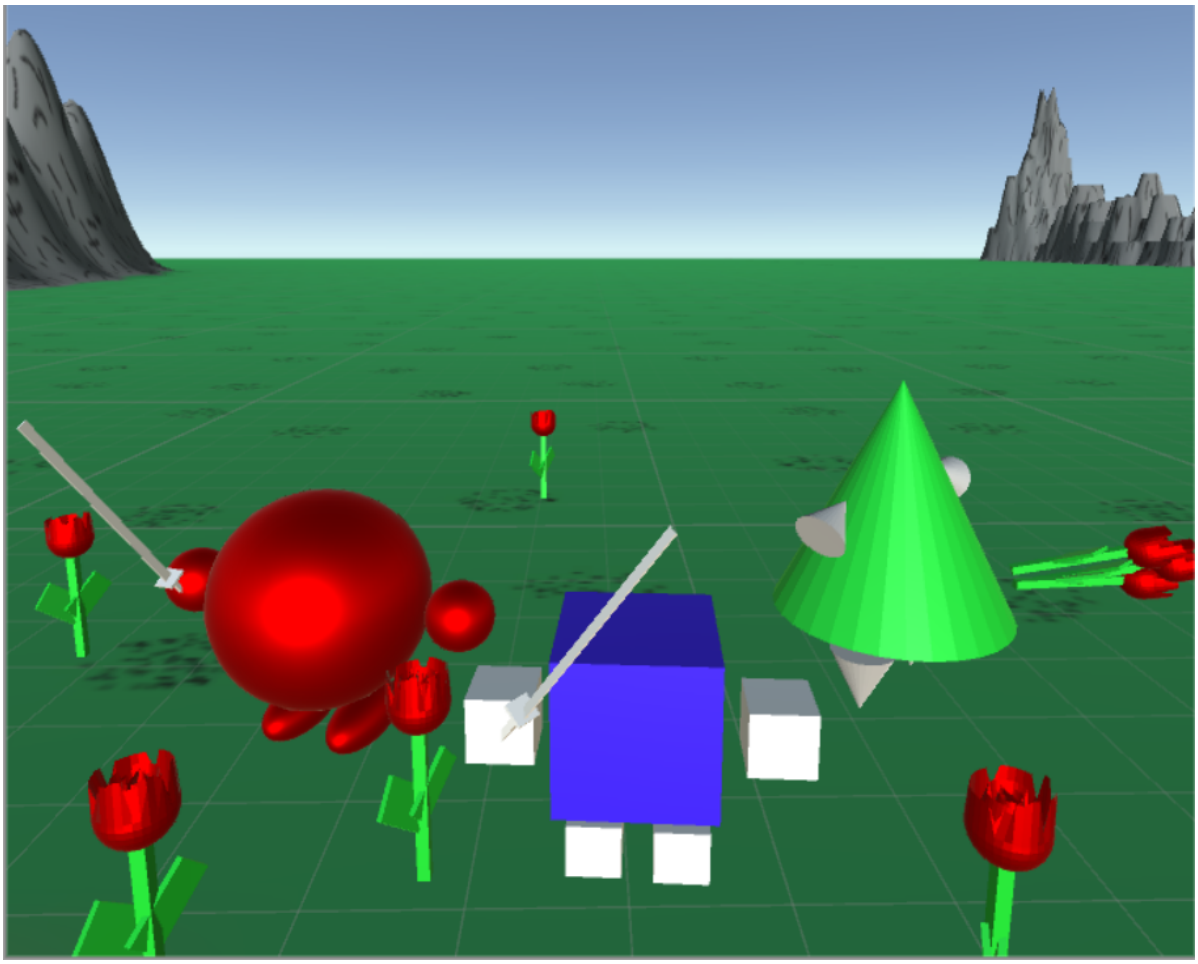
SimpleRPG
Ein einfaches Rollenspiel in Unity 3D

Erschaffen eines Spiels von Null

Elias Csomor
Klasse 4E

Betreuer: Thomas Graf

Eingereicht am 7. Januar 2019
an der Kantonsschule im Lee in Winterthur



Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung

Erstaunlicherweise ist dies tatsächlich mein dritter Anlauf einer Maturaarbeit. Beim ersten Mal wollte ich eine Geschichte schreiben. Dass das nicht geklappt hat, war nicht weiter tragisch, denn ich hatte noch nicht so viel Energie darin investiert. Beim zweiten Mal war es anders. Ich hatte schon gut 5 Monate lang recherchiert und programmiert, um eine KS imLee-App zu erschaffen. Neben Features wie z.B. individuelle Meldungen bei ausgefallenen Lektionen, sollte auch ein persönlicher Stundenplan dabei sein.

Nach einer Mathematikstunde nahm mich mein Lehrer und damaliger Betreuer Rolf Kleiner zur Seite und überbrachte mir die schlechte Nachricht: Die Extranet-Server, von denen ich die Infos jeweils abholte, sollten in zwei Wochen abgeschaltet werden. Um die neuen Server benutzen zu können, müsste man sich mit der Zentrale in Zürich in Verbindung setzen. An dieser Stelle musste ich die Arbeit verwerfen, da es zu rechtlichen Problemen mit den Betreibern der Intranet-Version kam (dies wäre die zweite mögliche Quelle für meine Daten gewesen).

Bei der Wahl des neuen Themas (und somit auch indirekt des Titels) war es mir wichtig, dass der Name Programm ist. **SimpleRPG** steht dafür, dass es ein **einfaches** Spiel ist, in welchem die **Schlüsselelemente** eines **Rollenspiels** (**RPG** = Role Playing Game) vorhanden sind.

Warum die Betonung auf **einfach**? Aktuell ist es der Fall, dass bei nahezu jeder Videospielentwicklung auf einen Programmierer rund zehn Grafiker kommen. Ich als Einzelperson wollte aber mehr programmieren als Graphiken gestalten, es sollte schliesslich eine ICT und keine BG Arbeit sein. Ich hätte die Option gehabt, **Unity Assets**, eine Sammlung von vorgefertigten Elementen, Figuren, Umgebungselementen etc. herunter zu laden. Diese wären aber nicht selbst gemacht und somit nicht vereinbar damit, dass ich das Spiel selber von Grund auf selbst erstellen wollte.

Und so kam es zu meinem finalen Maturprojekt: **SimpleRPG** ein Spiel, welches das Genre des RPGs auf seine **Grundbausteine** herunterbricht. Geschmückt mit einer **Geschichte** rund um die Spielfigur geht es um **Aufgaben**, das **Sammeln** von Gegenständen und die **Steigerung der Fähigkeiten** während des Verlaufs.

2 Grundlagen

2.1 Werkzeuge

Im Folgenden beschreibe ich die Werkzeuge, die ich für die Erstellung meiner Maturaarbeit gebraucht habe.

2.1.1 Unity 3D

Unity 3D lernte ich bereits im Alter von 11 Jahren kennen. Damals tat ich mich sehr schwer mit der englischen Sprache, konnte aber schon mit der Hilfe eines Buches und meines Vaters kleinere Spiele programmieren. Dazu kommt, dass Unity im Unterschied zu anderen (teils kostenpflichtigen) Programmen recht einfach zu handhaben ist. Durch diese Einfachheit büsst es aber nichts an Optionen und Möglichkeiten ein. Deshalb habe ich mich für Unity als Programmierumgebung meiner Maturaarbeit entschieden. Die Umgebung ist folgendermassen aufgebaut[1]:

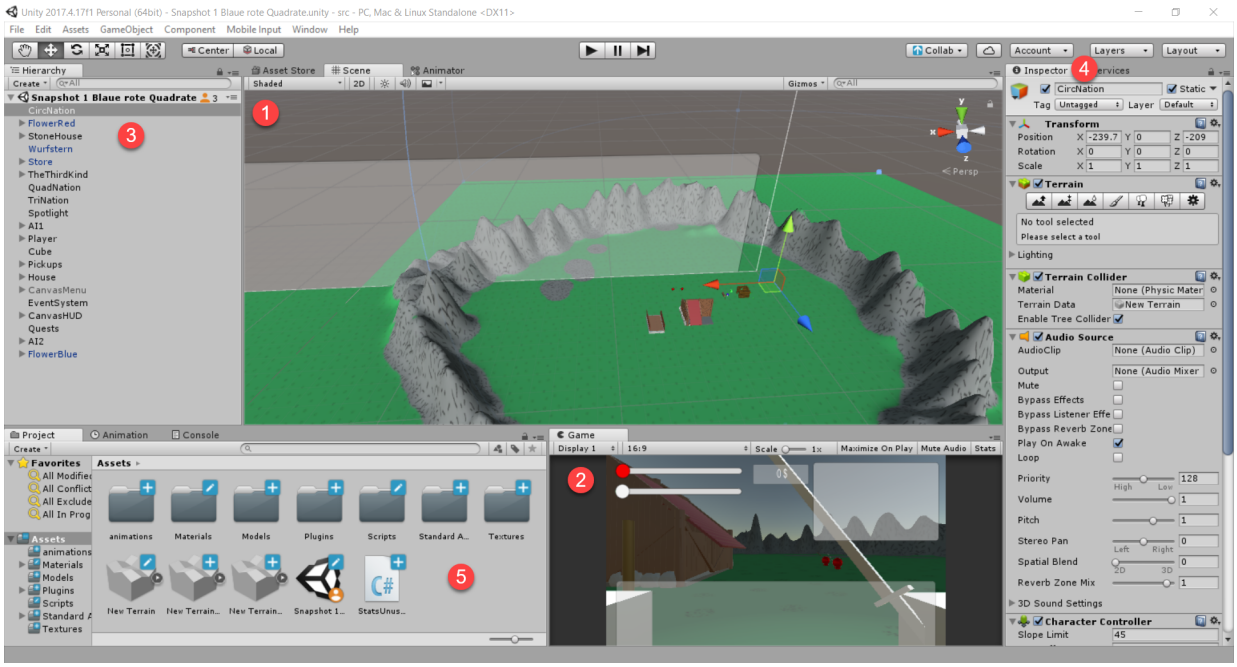


Abbildung 2.1: Unity Benutzeroberfläche

Scene View (1)

Dieses Fenster ermöglicht das interaktive Bearbeiten von Szenen und Objekten. Man kann sich in der Spielwelt überall hin und durch alle Objekte bewegen. Um Objekte zu editieren, kann man sie mit X, Y und Z Achsen positionieren, skalieren und drehen.

Game View (2)

Dieses Fenster zeigt eine Vorschau des Spiels. Sobald *Play* gedrückt wird, beginnt man das Spiel. Um Veränderungen auszutesten, kann man während des Spiels pausieren, Veränderungen vornehmen und das Spiel mit diesen Veränderungen fortsetzen. Sobald der Spielvorgang durch ein zweites betätigen des *Play* Buttons gestoppt wird, werden diese Veränderungen wieder rückgängig gemacht.

[1] Unity. *Unity Overview*. 2018. URL: `https://docs.unity3d.com/Manual/UnityOverview.html`.

Hierarchy (3)

Dieses Fenster zeigt alle in der aktuell geöffneten Szene existierenden Objekte und deren Hierarchiestruktur.

Inspector (4)

Dieses Fenster zeigt alle öffentlichen Parameter und Komponenten des aktuell ausgewählten Objekts (GameObject) an.

Project Browser (5)

Dieses Fenster dient der Navigation durch die Projektdateien **(Assets)**. Alternativ wird in diesem Bereich die Konsole angezeigt, ein Fenster mit allen Outputs (mittels `Debug.Log`), Warnungen und Fehlermeldungen.

Game-Engine

Unity liefert nicht nur die Programmierumgebung, sondern auch eine selbständige Game-Engine[2], ein spezielles Programm, welches die grundlegende Funktionalität für den selbständigen Ablauf und die Steuerung des Spieles zur Verfügung stellt, ohne dass es dafür die Programmierumgebung braucht.

2.1.2 Blender

Blender[3] ist eine frei verfügbare 3D Modellierungssoftware. 3D Modelle lassen sich damit viel besser und genauer bearbeiten als mit dem Standard Unity Editor. Zum Beispiel wäre das Erstellen einer komplexen Blüte in Unity ohne sehr grossen Zeitaufwand nicht möglich gewesen.

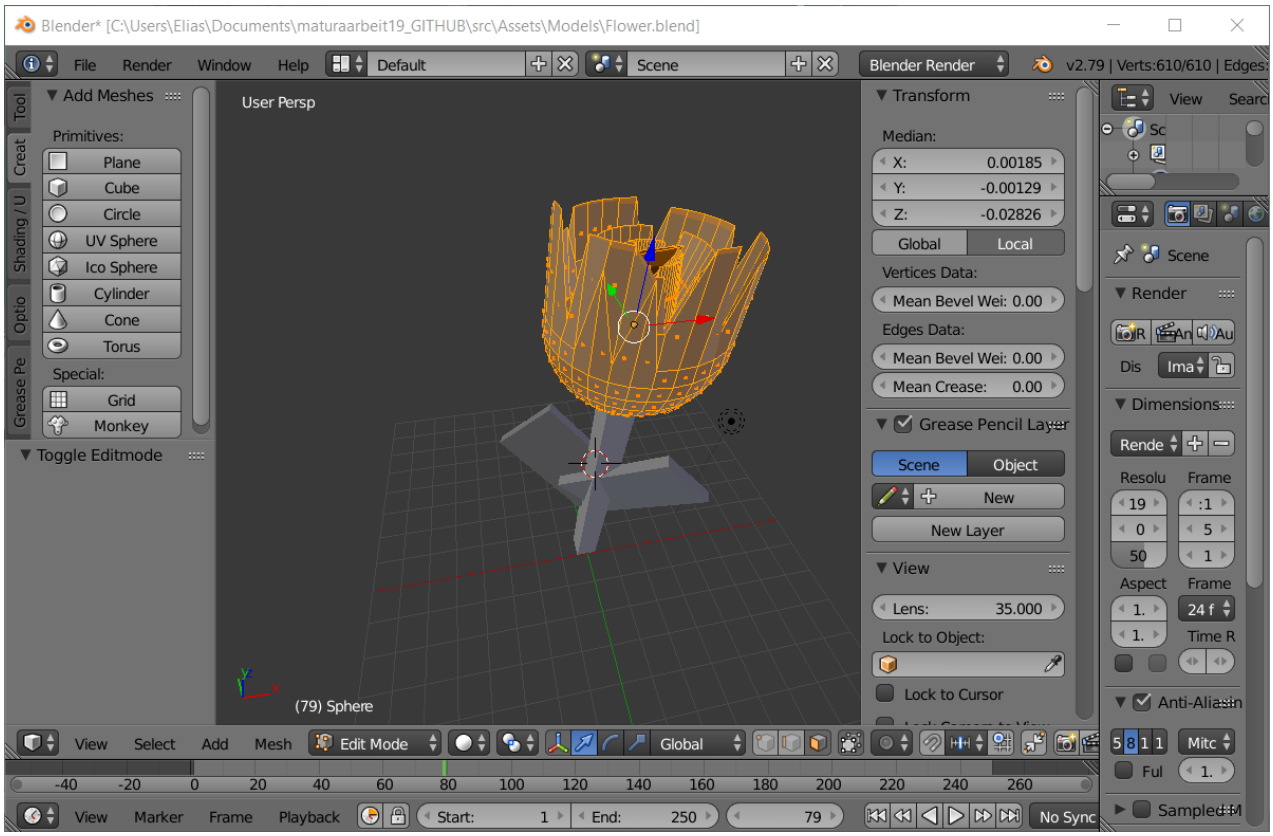


Abbildung 2.2: 3D Modell der Blume in Blender

[2]Unity. *Unity Glossary*. 2018. URL: `https://docs.unity3d.com/Manual/Glossary.html`.
[3]Blender Foundation. *Blender*. 2018. URL: `https://www.blender.org`.

2.1.3 LaTeX

Gemäss Vorgabe verfasste ich den schriftlichen Teil der Arbeit in LaTeX[4], basierend auf einer Vorlage der Kantonsschule Wattwil[5]. Als Editor verwendete ich Texmaker[6].

2.1.4 MonoDevelop

Scripts wurden in **MonoDevelop**[7] entwickelt. Diese Umgebung verfügt über einen hochwertigen Debugger, welcher die Fehlersuche zur Laufzeit stark erleichtert.

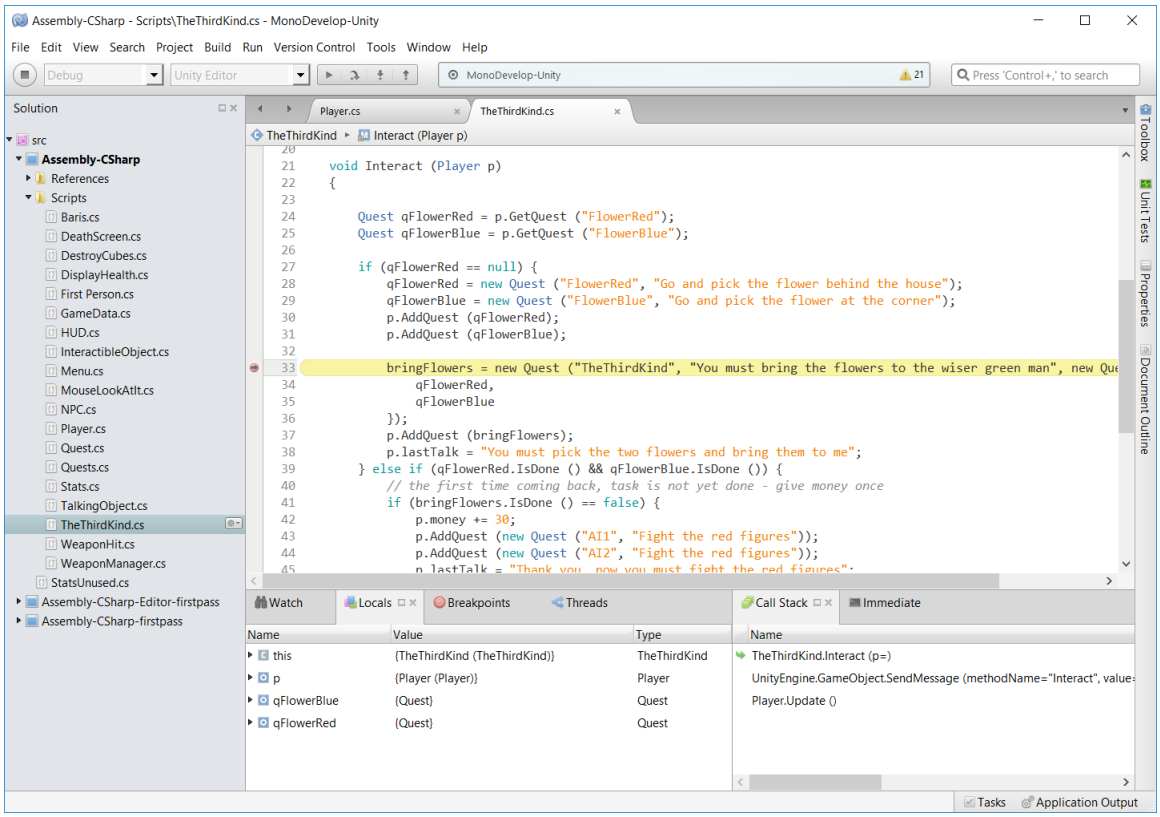


Abbildung 2.3: Breakpoint im MonoDevelop Debugger mit Anzeige der Variablen

2.1.5 Git

Für die Versionsverwaltung verwendete ich das weitverbreitete Programm Git[8]. Als Oberfläche kam Sourcetree[9] zum Einsatz. Ich erstellte mir einen Studentenzugang auf Github[10]. Damit wurde die Kommunikation und das schnelle Austauschen mit meiner Betreuungsperson einfacher, da man sich nicht mehr für alles treffen musste.

2.1.6 astah UML

UML Diagramme zeichnete ich mit der gratis Studentenversion von astah UML[11].

[4] The LaTeX Project. *LaTeX*. 2018. URL: https://www.latex-project.org.
[5] Simon Schälli. *Kantonsschule Wattwil - Maturaarbeit Template*. 2016. URL: https://www.overleaf.com/latex/templates/kantonsschule-wattwil-maturaarbeit-template/pswptsnytrgx.
[6] Pascal Brachet. *Texmaker*. 2018. URL: www.xm1math.net/texmaker.
[7] MonoDevelop Project. *MonoDevelop*. 2018. URL: https://www.monodevelop.com.
[8] Git. *Git*. 2018. URL: https://git-scm.com.
[9] Atlassian. *Sourcetree*. 2018. URL: https://www.sourcetreeapp.com.
[10] GitHub Inc. *GitHub*. 2018. URL: https://github.com.
[11] ChangeVision Inc. *astah UML*. 2018. URL: https://astah.net/editions/uml-new.

2.1.7 Paint

Jegliche Texturen habe ich mit dem auf jedem Windows-PC vorinstallierten Microsoft Paint erstellt, da es sehr einfach zu handhaben ist, und ich keine weiteren Funktionalitäten als die eines einfachen Malprogrammes brauchte.

2.2 Programmiersprache und Framework

2.2.1 C#

C# ist eine objektorientierte Programmiersprache, die von Microsoft entwickelt wurde[12]. Unity kann sowohl in C# als auch in Javascript programmiert werden. Letzteres kannte ich schon, also habe ich die neue Sprache gewählt, um mein Basiswissen der Informatik zu vergrössern.

2.2.2 Unity Framework

Die Funktionalitäten (Klassen, Skripts etc.) bauen auf dem von Unity (für nicht kommerzielle Zwecke gratis) zur Verfügung gestellten Framework auf. Ein Framework ist eine Sammlung von vorgefertigten Klassen, deren Verwendung enorm viel Zeit einspart, da sie meistens einwandfrei funktionieren und somit insgesamt weniger Zeit für die Fehlersuche aufgewendet werden muss. Gleichzeitig dient es als Grundlage für die eigenen Erweiterungen.[13] Hier sind die zwei meist benutzten Basisklassen aufgeführt:

2.2.2.1 Wichtigste Basisklassen

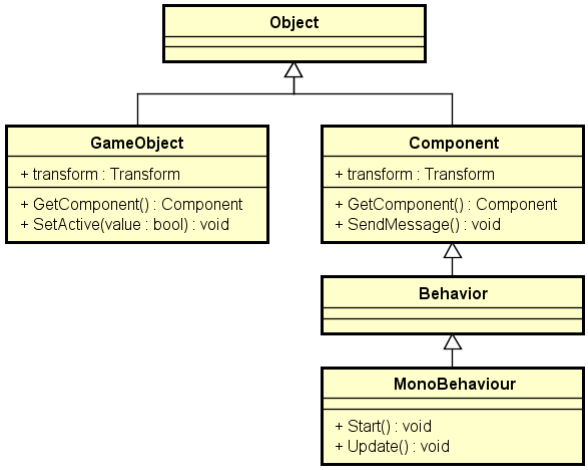


Abbildung 2.4: Basisklassen in Unity

GameObject

[14] `GameObject` ist die Basisklasse für alle Objekte, die auf der Benutzeroberfläche erstellt werden. Die wichtigste Eigenschaft eines GameObject ist `transform`. Dieses beinhaltet die Position, Drehung und Skalierung im Raum. `GetComponent<Komponentenklasse>` ist die meist benutzte Methode. Sie liefert die Komponente z.B. das Kollisionsobjekt oder Skripts des GameObject. `SetActive` aktiviert oder deaktiviert das Objekt. Ein inaktives GameObject wird unsichtbar und erhält keine Aufrufe mehr.

[12] Microsoft Corporation. *Leitfaden für C#*. 2018. URL: `https://docs.microsoft.com/de-de/dotnet/csharp/`.
[13] Unity. *Unity Script Reference*. 2018. URL: `https://docs.unity3d.com/ScriptReference/index.html`.
[14] Unity. *Unity Script Reference, GameObject*. 2018. URL: `https://docs.unity3d.com/ScriptReference/GameObject.html`.

MonoBehaviour

[15] MonoBehaviour ist die Basisklasse wenn ein GameObject mit einem Skript erweitert wird. Die zwei geerbten Methoden die standardmässig überschrieben werden sind:

`Start()` wird zu Laufzeitbeginn einmal aufgerufen. Es wird benutzt um Initialisierungen durchzuführen.

`Update()` wird jedes Mal aufgerufen bevor ein neues Bild des Spiels berechnet wird. In abgeleiteten Klassen werden in dieser Methode deshalb Elemente wie Bewegungen fortlaufend aktualisiert. `SendMessage` übermittelt einen Aufruf an alle Komponenten eines Objekts.

2.2.2.2 Input-Manager

Der `Inputmanager`[16] dient der virtuellen Steuerung des Spielers. Er kann z.B. nach Achsen (vorwärts, seitwärts) abgefragt werden und deren Intensität mitliefern. Die Zuordnung von Tasten zu Achsen kann dabei angepasst werden:

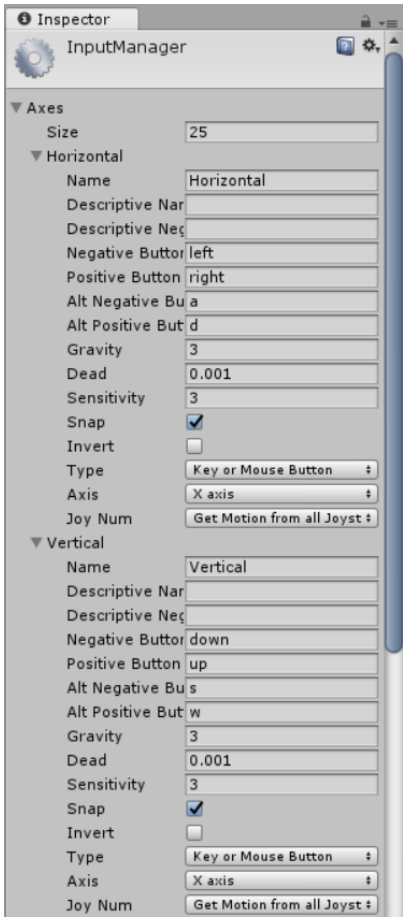


Abbildung 2.5: Der Inputmanager mit horizontaler und vertikaler Achse, zugeordnet an die Tasten a-d/s-w

Die Abfrage sieht im Code folgendermassen aus:

```
1 void Update ()
2 {
3     (...)
4     // x und z Koordinaten Bewegung
5     float x = Input.GetAxis ("Horizontal") * Time.deltaTime * speed;
```

[15] Unity. *Unity Script Reference, MonoBehaviour*. 2018. URL: https://docs.unity3d.com/ScriptReference/MonoBehaviour.html.

[16] Unity. *Unity Manual, Input Manager*. 2018. URL: https://docs.unity3d.com/Manual/class-InputManager.html.

```
6       float z = Input.GetAxis ("Vertical") * Time.deltaTime * speed;
7       (...)
8   }
```

Listing 2.1: Abfrage der X- und Z-Achsen im Code

2.2.3 Physik

2.2.3.1 Rigidbody

Jedes GameObject, auf welches sich physikalische Kräfte wie Gravitation auswirken, besitzt einen Rigidbody (=starrer Körper)[17].

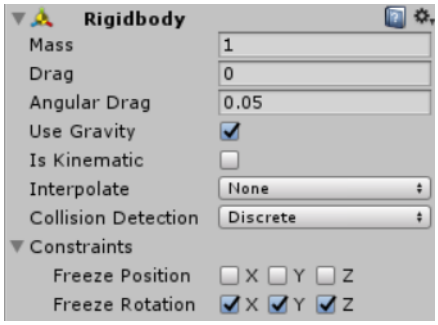


Abbildung 2.6: Rigidbodykomponente

Hier wird die Masse des Players auf 1 festgelegt. Dies wird unter Anderem beim Berechnen des Springens verwendet.

2.2.3.2 Kollisionen

Die Kollisionserkennung ist einer der wichtigsten Bestandteile eines Spiels. Sie wird nicht nur für die Geltendmachung eines Treffers verwendet, sondern sie entscheidet auch, wann ein Element im Sichtfeld eines Spielers ist und wann nicht. Die Hauptkomponente für das Feststellen einer Kollision ist der `Collider`. Dessen Umrisse werden in der IDE definiert:

[17] Unity. *Unity Manual, Rigidbody Overview*. 2018. URL: https://docs.unity3d.com/Manual/RigidbodiesOverview.html.

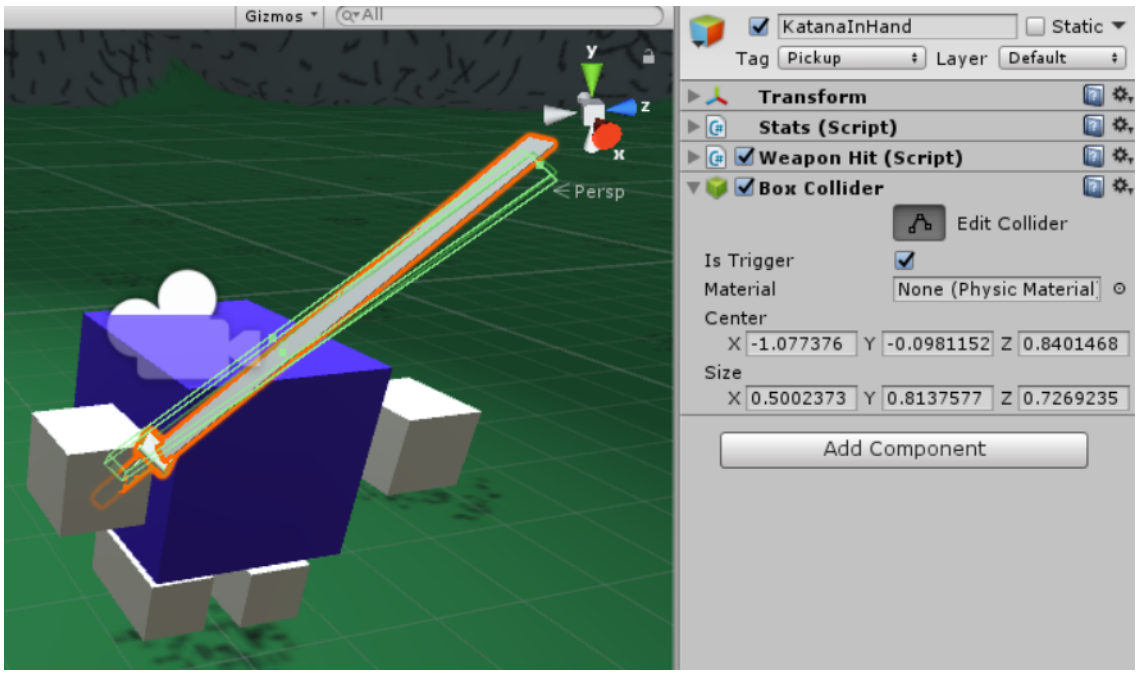


Abbildung 2.7: Kollisionskomponente des Katanas

Hier ist der Collider in Grün zu sehen. Man sieht, dass er nicht die ganze Waffe abdeckt, da nur die Klinge als Trefferzone gelten soll. Um diese Kollision einem Skript zu übermitteln, gibt es zwei Methodengruppen:

`OnCollisionEnter/Stay/Exit`

wird ausgelöst, sobald ein physikalischer Treffer zwischen zwei Körpern festgestellt wird.

`OnTriggerEnter/Stay/Exit`

wird ausgelöst, wenn ein bestimmter Collider getroffen wird. Dies muss hierbei nicht zwischen zwei Körpern stattfinden, sondern kann zum Beispiel beim Eintreten in ein Sichtfeld geschehen(Abschnitt 3.2.5.3).

3 Prozess

3.1 Allgemein

3.1.1 Arbeitsdokumentation

Ich hatte jeden Tag ein Heft in meiner Schultasche mit mir getragen, in welchem ich auftauchende Ideen sofort notierte. Wenn ich dann wieder an meinem Computer sass, wurden diese Ideen nochmals durchgeschaut und entweder verworfen oder implementiert. Ich sorgte dafür, dass ich jede Woche **mindestens einmal** daran arbeitete und auch für längere Zeit dran blieb. In einer Textdatei `journal/quellen.txt` führte ich ein Arbeitsjournal in welchem ich festhielt, wann ich woran gearbeitet habe. Über die Versionskontrolle war ich abgesichert für den Fall, dass Daten verloren oder kaputt gehen würden. Auch wenn ich beim Entwickeln feststellte, dass die Version von vor zwei Tagen besser funktionierte als die jetzige, konnte ich auf diese zurück wechseln. Ebenso wurde der Entwicklungsfortschritt automatisch erfasst.

3.1.2 Inspirationsquellen

Was das Erfinden der Objekte und Geschichte angeht, diente mir vor allem meine rege Fantasie als Inspiration. Doch ab und an half auch diese nichts, gerade wenn es um komplizierte Funktionalitäten ging (z.B. Sicht-Vektoren für Interaktionen und der Sprung des Spielers).

In diesen Fällen konsultierte ich zunächst eine Webseite namens Udemy (`www.udemy.com`). Diese bietet eine grosse Spannweite an Kursen. Mein Vater hatte mir dort vor ein paar Monaten einen Programmierkurs für C# geschenkt, welcher sich nun als nützlich erweisen sollte. Dieser Kurs war eine auf sich aufbauende Videoserie, in welcher ein 2D Spiel von A-Z entwickelt wurde. Da mein Spiel jedoch 3D sein sollte und der Udemy Kurs beim besten Willen nicht alle Thematiken abdecken konnte, blieb mir immer noch die öffentliche Tutorialwebseite und das Forum von Unity.[1]

3.1.3 Vorgehen

Nachdem ich die grundlegenden Objekte wie den Spieler und die einfachen Funktionen wie Laufen erstellt hatte, ging es daran, das Spiel zu erweitern. Ich bin nicht einer der wenigen, die sich ein Skript im Kopf überlegen und dies dann fehlerfrei beim ersten Versuch zum laufen kriegen können, noch nicht. Wenn es also an die Umsetzung einer Idee ging, schrieb ich den Code in ein schon existierendes Skript. Falls es nicht funktionierte arbeitete ich daran bis es geklappt hat oder ich wählte einen neuen Ansatz.

Sobald funktional alles glatt lief, musste der Code aufgeräumt werden. Dabei wurden die noch vorhandenen Spuren der nicht erfolgreichen Versuche entfernt, der gewünschte Code allenfalls bereinigt und vereinfacht. Das Aufräumen oder Auslagern passierte entweder dadurch, dass ich den Code manuell geändert bzw. den getesteten Code in ein neues Skript hinein kopierte, oder indem ich den Code mit Hilfe von MonoDevelop umgebaut habe.

3.1.4 Code-Umbau

Das Umbauen von Code ist vor allem in der objektorientierten Programmierung sehr wichtig, was dem Vorgang seinen eigenen Namen einbrachte: Refactoring. Ins Deutsche wurde es als „Refaktorisieren“ übersetzt, was eigentlich falsch ist, da das Umbauen von Code wenig mit dem Faktorisieren der Mathematik zu tun hat. Treffender wäre der Begriff „Restrukturierung“.

[1] Unity. *Unity 3D Tutorial*. 2018. URL: `https://unity3d.com/de/learn/tutorials`.

Umbenennen

Wenn ich im Schwung vorwärts arbeite, leidet meine Rechtschreibung. Ebenfalls neige ich dazu, während des Kommentierens in andere Sprachen zu fallen. Ich habe auch beim Kodieren manchmal die Gross- und Kleinschreibung nicht eingehalten. Standard ist aber, dass alle Namen von Methoden gross anzufangen, diejenigen von Variablen und Eigenschaften hingegen klein.

Beim Umbenennen wird Folgendes gemacht: Wenn ich nun ein rein textbasiertes Suchen und Ersetzen machen würde, könnte es passieren, dass an gewissen Stellen fälschlicherweise ebenfalls ersetzt wird und dann könnte nicht mehr kompiliert werden. Deswegen hat MonoDevelop einen eigenen Mechanismus, welcher NUR genau die angegebene Variable/Methode/Eigenschaft verändert, und diese überall.

Das einzige, was manuell angepasst werden muss, ist der Dateiname des Skripts beim Umbenennen der Hauptklasse (Hauptklasse und Dateiname müssen übereinstimmen) und deren Referenzen in der Unity Umgebung.

Vereinfachen

Beim Entwickeln kann es passieren, dass mehrmals hintereinander die gleichen Aufrufs-Ketten stehen. Aus Gründen der Lesbarkeit und Geschwindigkeit ist es sinnvoll, diese in eine Variabel zwischenzuspeichern. Dabei unterstützt einen die Monodevelop IDE:

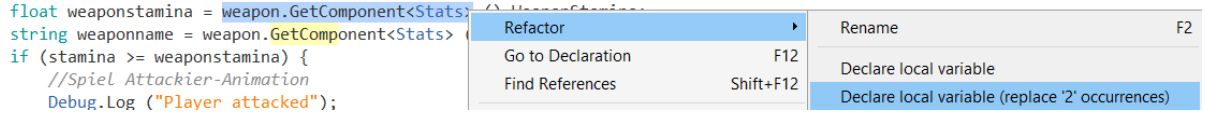


Abbildung 3.1: Vereinfachen des GetComponent<> Aufrufs

Das Resultat schaut folgendermassen aus:

```
1 var stats = weapon.GetComponent<Stats>();
2 float weaponstamina = stats.WeaponStamina;
3 string weaponname = stats.WeaponName;
```

Listing 3.1: Code nach Vereinfachung

Aufteilen

Wenn es grosse Code-Teile waren, die neu entstanden, dann sollten die entsprechenden Teile eigenständige Klassen werden. Denn ein einziges riesiges Skript, welches das ganze Spiel steuert ist, weder besonders gut für das rasche Arbeiten, noch wird es von anderen Programmierern/Programmiererinnen gerne gesehen, da die Übersichtlichkeit verloren geht. So wurde während dem Entwickeln des Waffenwechsels im Playerskript der Code immer grösser. Nach einer Zeit ergab es Sinn, diesen Teil des Codes in ein eigenes Skript auszulagern.

3.2 Problemstellungen und deren Umsetzung

In den nächsten Abschnitten werden Bereiche des Spiels und die Funktionen, welche dabei von den jeweiligen Klassen umgesetzt werden, aufgeführt. Skripte werden jeweils nach dem Namen der Hauptklasse bezeichnet (mit der Endung .cs).

3.2.1 Spielführung

Damit ein Spiel wirklich gut benutzbar wird, benötigt es gewisse Funktionen, die den Spieler unterstützen und durch das Spiel begleiten:

- Um nicht jedes Mal neu anfangen zu müssen, gibt es ein Menü mit der Möglichkeit des Unterbruchs und Wiederaufnahme des Spiels, verbunden mit einer Speicherfunktion des Spielstands.

- Das Head-Up-Display (HUD) hat die Aufgabe, dem Spieler alle nötigen Informationen über den Zustand seiner Spielfigur zu liefern.

3.2.1.1 Menü (Klasse)

Das Menü beinhaltet vier Elemente: Einen **Canvas**, also eine Art „Plache“, die für uns hier als Hintergrundabdunklung fungiert. Dann gibt es 3 Buttons:

Abbildung 3.2: Menü

New Game

Dies setzt alle gespeicherten Spieldaten zurück und startet das Spiel neu.

```
1 // Startet ein neues Spiel
2 public void OnButtonNewPressed()
3 {
4     player.gameData.InitNewGame();
5 }
```

Listing 3.2: New Game

Save Game

Dieser Knopf bewirkt, dass bestimmte Daten wie die X-, Y-, Z-Position des Spielers, Gegners sowie wichtige Spieldaten wie Gesundheitszustand etc. in eine Datei geschrieben werden. Bei einem Neustart des Spiels werden diese Angaben wieder eingelesen und übernommen.

```
1 // Speicherfunktion
2 public void OnButtonSavePressed()
3 {
4     Debug.Log("Speichern");
5     player.gameData.SaveGame();
6 }
```

Listing 3.3: Save Game

End Game

Der Knopf führt einen Unity Befehl namens `Application.quit` aus, welcher das ganze Programm beendet.

```
// Beendet das Spiel
public void OnButtonEndPressed()
{
    Debug.Log("Spiel Beendet");
    Application.Quit();
}
```

Listing 3.4: End Game

3.2.1.2 GameData (Klasse)

Um die Daten des aktuellen Spiels zu speichern oder diejenigen des letzten Spiels zu laden, schuf ich die Klasse GameData. Mit Hilfe der PlayerPref Klasse schreibt oder liest sie übergebene Daten in oder aus eine/r Datei. Im Folgenden zeige ich die fürs Speichern verwendete Reihe von Aufrufen.

```
public void SaveGame()
{
    PlayerPrefs.SetInt ("GameState", 0);
    player.SaveState (this);
    foreach (GameObject go in enemies) {
        NPC npc = go.GetComponent<NPC>();
        npc.SaveState(this);
    }
    theThirdKind.SaveState(this, player);
}
```

Listing 3.5: Methode zur Speicherung des Spielstandes in GameData

```
public void SaveState (GameData gameData)
{
    gameData.SaveTransform("player", transform);
    gameData.SaveFloat("playerhealth", health);
    gameData.SaveFloat("playerstamina", stamina);
    gameData.SaveInt("playerrp", regenerationPoints);
}
```

Listing 3.6: Methode SaveState in Player

```
public void SaveTransform (string scope, Transform transform)
{
    Vector3 position = transform.position;

    PlayerPrefs.SetFloat (scope + "X", position.x);
    PlayerPrefs.SetFloat (scope + "Y", position.y);
    PlayerPrefs.SetFloat (scope + "Z", position.z);
}
```

Listing 3.7: Methode SaveTransform in GameData

3.2.1.3 Head-Up-Display (Klasse HUD)

Ein Head-up-Display ist eine Anzeigefläche, die sich nicht aus dem Sichtfeld bewegt, auch wenn der Benutzer seinen Kopf neigt oder schwenkt. Somit sind die Informationen in jeder Situation ablesbar.

Abbildung 3.3: HUD

Aufgabenbereich (1)

Der Aufgabenbereich befindet sich oben rechts. Darin wird die jeweils aktuelle Aufgabe angezeigt.

Zustandsdisplay (2)

Das Zustandsdisplay befindet sich oben links im HUD. Es besteht aus zwei Schiebereglern `Slider`, einem für die Gesundheit `player.health` und einem für die Ausdauer `player.stamina` des Spielers. Ein Schieberegler ist ein 2D Balken, der einen Wert verkörpert. Man kann ihm in der Entwicklungsumgebung einen minimalen und einen maximalen Wert geben. Hier ist das bei beiden 0-100:

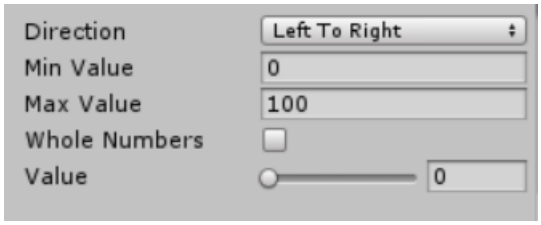


Abbildung 3.4: Schieberegler Konfiguration

Abgefüllt werden diese Balken durch das HUD-Skript, welches bei jedem `Update` Aufruf die aktuellen Werte aus dem `Player` ausliest und an die Schieberegler weitergibt.

```
1  public class HUD : MonoBehaviour
2  {
3      (...)
4      // Gesundheit Schieberegler
5      private Slider healthSlider;
6      // Ausdauer Schieberegler
7      private Slider staminaSlider;
8      (...)
9      // Statusinformationen aus Spieler übernehmen und anzeigen
10     void Update()
11     {
12         (...)
```

```
13          healthSlider.value = player.health;
14          staminaSlider.value = player.stamina;
15          (...)
16      }
17  }
```

Listing 3.8: Schieberegler aktualisieren

Kommunikationsbereich (3)

Der Kommunikationsbereich befindet sich im unteren Drittel des Bildschirmes. Normalerweise ist er deaktiviert und damit unsichtbar. Aktiviert wird er dann, wenn eine Methode, z.B. ein `Interact`, das Attribut `lastTalk` des Players neu setzt.

```
1  void Interact(Player p)
2  {
3      (...)
4      p.lastTalk = "You must pick the two flowers ...";
5      (...)
6  }
```

Listing 3.9: Kommunikation setzen

Dann erscheint eine Sprechblase mit dem entsprechenden Text. Im folgenden Codeausschnitt wird gezeigt, wie das Ein- und Ausschalten der Sprechblase und das Aktualisieren des beinhalteten Textes funktioniert. Dies geschieht in der periodisch aufgerufenen `Update` Methode. Zum besseren Verständnis: `Time.time` liefert die Zeit in Sekunden seit Spielstart.

```
1  public class HUD : MonoBehaviour
2  {
3      // Die Spielerinstanz, welche alle Informationen liefert
4      public Player player;
5
6      // Feld, welches die Sprechblase beinhaltet
7      private GameObject talking;
8      // Textobjekt, welches den gesprochenem Text anzeigt
9      private Text talkingText;
10     // Zeitpunkt, als die letzte Blase angezeigt wurde, 0 wenn keine
11     // angezeigt wird
12     private int speechDisplayedTime = 0;
13     // Darstellungszeit der Sprechblase
14     private const int speechDisplayDuration = 15;
15
16     (...)
17
18     // Update wird pro frame einmal aufgerufen
19     // Statusinformationen aus Spieler übernehmen und anzeigen
20     void Update()
21     {
22         (...)
23         string lastTalk = player.lastTalk;
24         // wenn mit dem Spieler seit letztem Mal gesprochen wurde
25         if (lastTalk.Length > 0) {
26             // anzeigen der Sprechblase
27             player.lastTalk = "";
28             talking.SetActive(true);//hier wird die Sprechblase aktiviert
29             talkingText.text = lastTalk;
30             // Zeitpunkt des Anzeigens merken
31             speechDisplayedTime = (int)Time.time;
```

```
32          } else {
33              // kein neuer Text, überprüfe ob die Sprechblase
34              // wieder versteckt werden soll
35              if (speechDisplayedTime > 0) {
36                  if ((int)Time.time - speechDisplayedTime >
37                      speechDisplayDuration) {
38                      speechDisplayedTime = 0;
39                      talking.SetActive(false);//hier wird die Sprechblase
                            deaktiviert
40                      talkingText.text = "";
41                  }
42              }
43          }
44      }
45  }
```

Listing 3.10: Sprechblase ein- und ausblenden

3.2.2 Spieler

Das 3D Modell des Spielers besteht ausschliesslich aus Würfeln und Quadern:

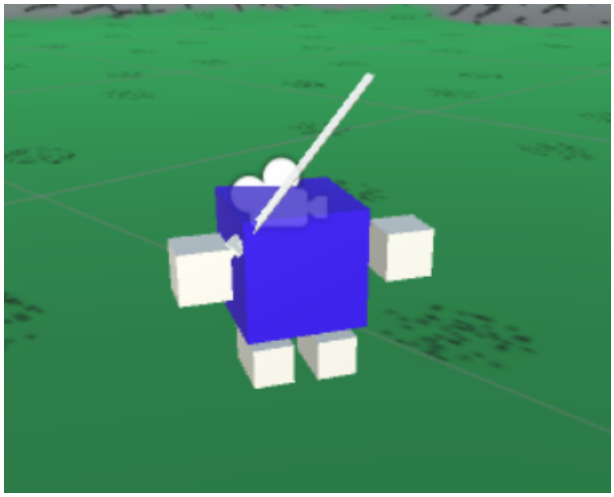


Abbildung 3.5: Player 3D Modell

Die Funktionalität für den Spieler ist auf verschiedene Klassen verteilt:

3.2.2.1 Player (Klasse)

In dieser Klasse finden sich die Funktionen für den Zustand des Spielers (z.B. Gesundheit und Ausdauer), die Fortbewegung und die Interaktionen mit anderen Objekten.

Gesundheitszustand

Der Gesundheitszustand wird im HUD angezeigt und kann über einen Methodenaufruf z.B. von Waffen verändert werden. Der Player wie auch der NPC haben beide in ihrem eigenen Script das Setup ihrer Gesundheit.

```
1  // Gesundheit
2  public float health = 100f;
```

Listing 3.11: Gesundheit als öffentliche Variable

Um die Gesundheit zu verändern benutze ich eine Methode, in welcher der Wert, um den die Gesundheit geändert werden soll, in den Aufruf mitgegeben wird. Dieser kann sowohl positiv als auch negativ sein. Er wird dann zur vorherigen Gesundheit addiert.

Dafür, dass die Gesundheit nicht über 100 geht und falls sie unter 0 geht, man auch tatsächlich stirbt, sorgen die if-Statements. Für den NPC sieht es so gut wie gleich aus:

```
public void ChangeHealth(float change)
{
    health += change;

    if (health > 100.0f)
        health = 100.0f;
    else if (health < 0.0f) {
        Debug.Log("YOU ARE DEAD");
        model.SetActive(false);//lässt das gameObject verschwinden
    }
}
```

Wichtig ist, dass alle Veränderungen über diese Methode gemacht werden, damit es nur **einen Ort** gibt, an welchem Entscheide über Tod gefällt werden können.

Laufen

Der hier gezeigte Codeausschnitt beinhaltet das Abfragen der Bewegungssteuerung und deren Umsetzung. Danach wird die Laufanimation (siehe Abschnitt 3.2.3.1) initialisiert.

```
    // x und z Koordinaten Bewegung
    float x = Input.GetAxis ("Horizontal") * Time.deltaTime * speed;
    float z = Input.GetAxis ("Vertical") * Time.deltaTime * speed;

    // Animationen
    anim.SetFloat ("forward", z * 3);
    anim.SetBool ("Walking", true);
    (...)
    transform.Translate (x, 0, z);
```

Listing 3.12: Laufen

Springen

Um zu springen muss der Spieler den Boden berühren. Ob sich etwas unter ihm befindet, wird mit einem `Raycast` überprüft, einem virtuellen Strahl. Wenn dieser Raycast etwas trifft, ist Springen erlaubt. Der Sprung erfolgt, indem ich dem Spieler eine Anfangsgeschwindigkeit in Y-Richtung (=Kraftstoss aus der Physik) gebe. Den Rest übernimmt Unitys Physik-Komponente.

```
    // raycast für "isgrounded"
    RaycastHit hit;
    (...)
    if (Input.GetAxis ("Jump") > 0f) {
        // isgrounded: Vektor Richtung Boden mit Länge 1.
        // Wenn er etwas trifft, ist isgrounded true (was bedeutet,
        // dass springen möglich ist). Wenn nicht, dann nicht.

        if (Physics.Raycast (transform.position, Vector3.down, out hit, 1)) {
            Debug.DrawLine (transform.position, hit.point);
            print (hit.distance);
            Vector3 power = rigid.velocity;
            power.y = 5f;
            rigid.velocity = power;
        }
    }
```

Listing 3.13: Springen

Kämpfen

Beim Angriff wird im `Player` zunächst überprüft, ob überhaupt noch genügend Kraft für den Einsatz der individuellen Waffe vorhanden ist. Wenn ja, dann wird sie verwendet und die Ausdauer des Players um den zugehörigen Betrag vermindert.

```
1     // Angriff
2     if (Input.GetButtonDown ("Fire1")) {
3         // hole und vergleiche Waffenwerte
4         GameObject weapon = GetComponent<WeaponManager>().getActiveWeapon();
5         var stats = weapon.GetComponent<Stats>();
6         float weaponstamina = stats.WeaponStamina;
7         string weaponname = stats.WeaponName;
8         if (stamina >= weaponstamina) {
9             // Spiel Attackier-Animation
10            Debug.Log("Player attacked");
11            if (weaponname == "Katana" || weaponname == "Bo")
12                anim.Play ("Katana 0");
13            else if (weaponname == "Hands")
14                anim.Play ("Katana 0");
15            ChangeStamina (-weaponstamina);
16        }
17    }
```

Listing 3.14: Angriff

Die weiteren Abläufe beim Kampf des Spielers werden im Abschnitt 3.2.4 beschrieben.

3.2.2.2 Drehbewegung des Spielers (Klasse MouseLookAtIt)

Im Gegensatz zu allen anderen Code-Ausschnitten, die mit einer Art Bewegung zu tun haben, geht es hier nicht um eine Verschiebung, sondern um eine Drehung. Dieser Code sorgt dafür, dass sich für eine Links/Rechts Drehung die Spielfigur selbst bewegt, für eine Auf/Ab Bewegung hingegen nur die Kamera (Kopf).

```
1     // Ermittle die Maus-Position
2     rotationY += Input.GetAxis ("Mouse X") * sensitivityY;
3     rotationX += Input.GetAxis ("Mouse Y") * sensitivityX;
4     rotationX = Mathf.Clamp (rotationX, minimumX, maximumX);
5     rotationY = Mathf.Clamp (rotationY, minimumY, maximumY);
6
7     // Bewege das Gameobject für die Links-/Rechts-Bewegung
8     transform.localEulerAngles = new Vector3 (0, rotationY, 0);
9     // und die Kamera für die Auf-/Ab-Bewegung
10    cam.transform.localEulerAngles = new Vector3 (-rotationX, 0, 0);
```

Listing 3.15: Drehbewegungen

3.2.3 Animationen

In Unity Animationen zu erstellen braucht etwas Geschick und viel Geduld. Jede der drei Spezies hat drei Animationen.

3.2.3.1 Die verschiedenen Animationen

Lauf-Animation

Die Lauf-Animation besteht daraus, dass ein Fuss gehoben und nach vorne bewegt, dann gesenkt wieder nach hinten bewegt wird. Diese Animation wird versetzt auf den zweiten Fuss kopiert, so dass immer, wenn der eine Fuss hinten ist, der andere vorne ist und umgekehrt. Die grösste Schwierigkeit bei dieser Animation war es, die beiden Füsse auf einander abzustimmen. Dazu kam, dass die Fortbewegungsgeschwindigkeit des Objekts ungefähr mit der Fussbewegung der Animation übereinstimmen sollte. Die Figur TheThirdKind hat zwar eine Laufanimation, benutzt sie jedoch aktuell nicht, da sie sich noch nicht bewegt.

Untätig-Animation

Die Untätig-Animation (oder auch **Idle-Animation**) war die einfachste Animation zum Erstellen, da sie rein aus einem synchronen heben und senken der Hände besteht.

Angriffs-Animation

Diese Animation war die schwierigste, da sie neben einer Positionsveränderung auch eine Drehung verlangte. Das Problem war, dass bei einer Drehung der Hand diese aus ihrer Form fiel und die in der Hand gehaltene Waffe ebenso falsch skaliert wurde. Dieses Problem behob ich mit Feintuning an den Kurven.

3.2.3.2 Erstellen einer Animation

Um eine Animation neu hinzuzufügen gibt man ihr zuerst einen Namen. Danach öffnet sich ein leeres Fenster des Unity-Animators[2] . Dort hinein kann man GameObjekte ziehen und wählen, ob man Rotation, Proportion oder Position verändern will (es gibt noch viele andere Optionen, die man verändern kann, aber diese habe ich nicht benutzt).

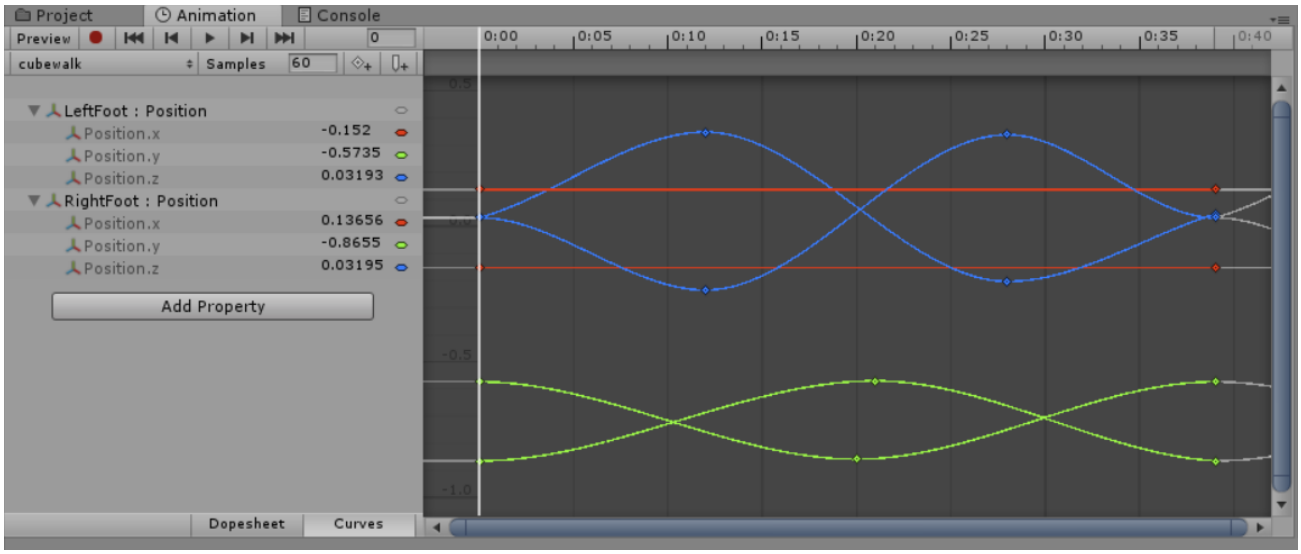


Abbildung 3.6: Animationskurven

In diesem Beispiel handelt es sich um eine Laufanimation, welche nur die Füsse kontrolliert. Links sieht man die einzelnen Elemente und deren X-, Y- und Z-Koordinaten mit dazugehöriger Farbe. Rechts sind die Kurven, welche beschreiben, wie sich diese Koordinaten im Ablauf der Animation verändern (zum Beispiel hier sichtbar: Bewegung nur in Y und Z Koordinaten, die X-Koordinate bleibt unverändert (rot)). Man sieht hier besonders, wie sich die Füsse nicht ruckartig, sondern fliessend und einander entgegengesetzt bewegen.

[2]Unity. *Unity Manual, Animation Window Guide*. 2018. URL: https://docs.unity3d.com/Manual/AnimationEditorGuide.html.

3.2.3.3 Animator

Der Animator ist das Element, welches den Wechsel zwischen verschiedenen Animationszuständen (Idle, Walking etc.) steuert. Zeiger können von einem Zustand auf einen anderen verweisen. Diese Übergänge kann man wiederum an Bedingungen koppeln.

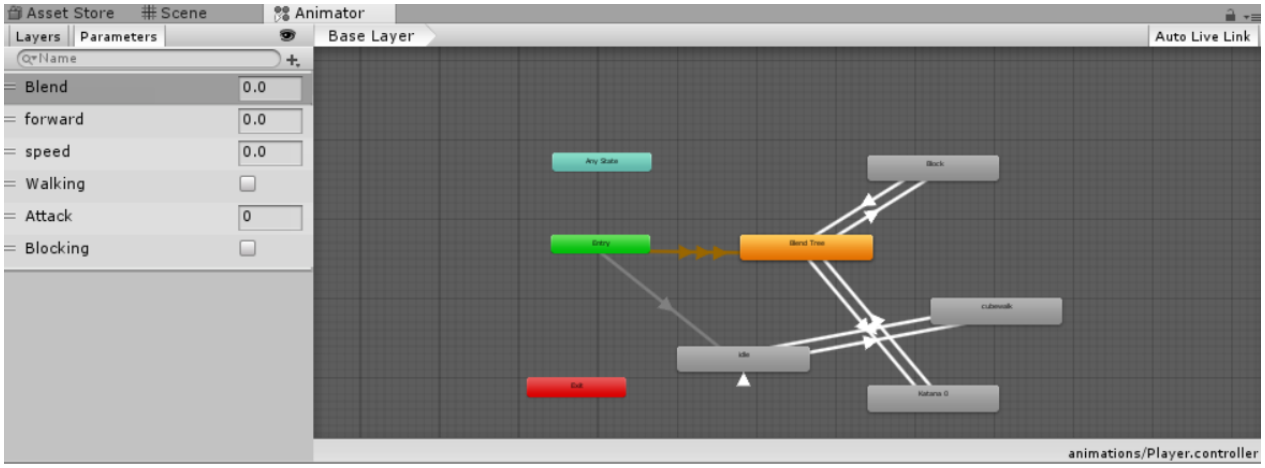


Abbildung 3.7: Animator mit Zuständen und deren Übergängen

3.2.4 Waffen

Es gibt drei Waffen: Das Katana, das Bo, und die Fäuste. Jede Waffe hat verschiedene Werte was Schaden, Ausdauerkosten und Reichweite angeht.

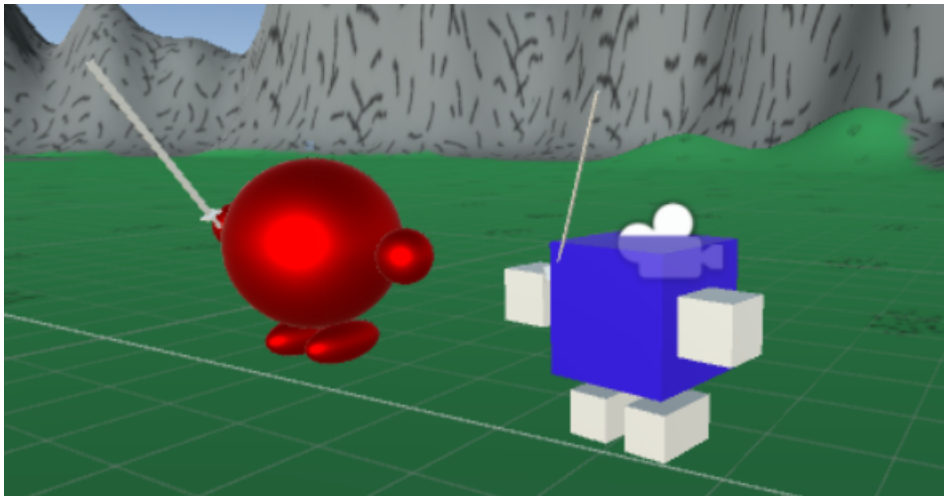


Abbildung 3.8: Katana

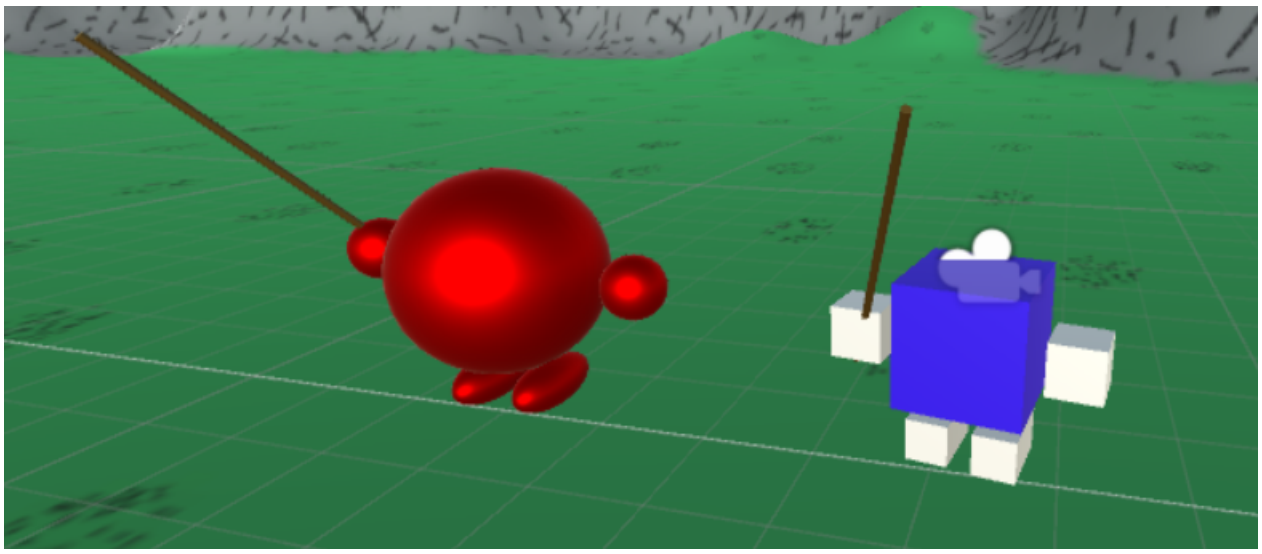


Abbildung 3.9: Bo

3.2.4.1 Stats (Klasse)

Diese Klasse führt die Werte der Waffen. Die jeweiligen Werte werden in der Programmierumgebung deklariert. Diese verwenden dann die anderen beteiligten Klassen.

```
1 public string WeaponName = "Katana";
2 public float WeaponDamage = 35;
3 public float WeaponDefense = 15;
4 public float WeaponRange =  3;
5 public float WeaponSpeed = 3;
6 public float WeaponStamina = 10;
```

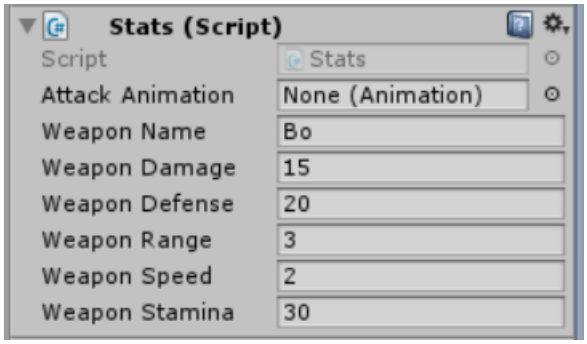


Abbildung 3.10: Bo Stats Werte

3.2.4.2 WeaponHit (Klasse)

Jede Waffe hat einen `Collider` (siehe Abschnitt 2.2.3.2). Dieses Element löst ein `OnTriggerEnter` Ereignis aus, sobald es mit einem anderen `Collider` in Berührung kommt. Das hier verwendete Script ermittelt das Kennzeichen des getroffenen Objekts und fügt Schaden zu, entweder dem Gegner oder dem Spieler selbst, je nachdem ob es sich dabei um ein Element mit dem Tag „Enemy“ oder mit dem Namen „Player“ handelt. Der Wert des Schadens berechnet sich aus der Waffenwirkung, welche es aus den `Stats` der jeweiligen Waffe ausliest. Dieser wird dann dem getroffenen Objekt zugefügt.

```
1 damage = Self.GetComponent<Stats>().WeaponDamage;
2
```

```
    void OnTriggerEnter(Collider col)
    {
        Debug.Log("Hit: " + col.name + " Weapon: " + weaponname);
        if (col.tag == "Enemy") {
            col.gameObject.GetComponentInParent<NPC>().ChangeHealth(-damage);
            Debug.Log(damage + " Damage applied to " + col.name);
        } else if (col.name == "Player") {
            col.gameObject.GetComponentInParent<Player>().ChangeHealth(-damage);
            Debug.Log(damage + " Damage applied to " + col.name);
        }
    }
```

Listing 3.16: Waffentreffer

3.2.4.3 WeaponManager (Klasse)

Der WeaponManager verwaltet die verschiedenen Waffen und wird verwendet, um die aktive Waffe zu wechseln[3].

```
    void Update()
    {
        // Wechseln der Waffe
        if (isplayer == true) {
            if (Input.GetAxis("1") > 0f) {
                SetActiveWeapon(Katana);
                equipped = "Katana";
            }

            if (Input.GetAxis("2") > 0f) {
                SetActiveWeapon(Bo);
                equipped = "Bo";
            }

            if (Input.GetAxis("3") > 0f) {
                SetActiveWeapon(Hands);
                equipped = "Hands";
            }
        }
    }
```

Listing 3.17: Wechsel der Waffen je nach Taste

```
    private void SetActiveWeapon (GameObject activeWeapon)
    {
        for (int j = 0; j < weaponList.Count; j++) {
            if (weaponList [j] == activeWeapon) {
                for (int i = 0; i < enabledWeaponList.Count; i++) {
                    if (enabledWeaponList [i] == activeWeapon) {
                        weaponList [j].SetActive (true);
                        weaponInHand = activeWeapon;
                    }
                }
            } else {
                weaponList [j].SetActive (false);
            }
        }
```

[3]Unity Forum. *Help with multiple weapons switching*. 2018. URL: https://forum.unity.com/threads/solved-missing-prefabs-with-freshly-downloaded-project-windows.411721/.

```
15      }
```

Listing 3.18: Aktivieren einer Waffe

Die Methode `SetActiveWeapon` hat die Aufgabe die `activeWeapon` zu aktivieren und alle anderen zu deaktivieren, sonst würden sie gleichzeitig erscheinen.

3.2.5 Figuren

3.2.5.1 InteractibleObject (Klasse)

Alle GameObjekte, mit denen interagiert werden kann, sind von dieser Klasse oder erben von dieser. Die Funktion **Interact** sendet einen Strahl vom Spieler aus. In der Entwicklungsumgebung kann dies während des Spiels dargestellt werden (1).

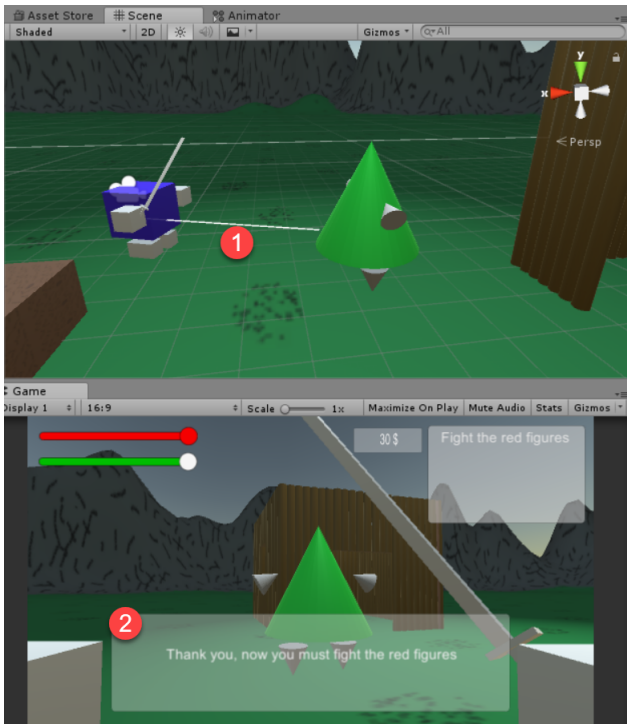


Abbildung 3.11: Vektorabfrage bei Interaktion mit `TheThirdKind`

Wenn dieser Strahl etwas trifft, wird überprüft, ob das getroffene GameObject den Tag **Interactive** hat. Falls ja, wird eine Nachricht `Interact` an das getroffene Objekt geschickt. Falls der Tag nicht vorhanden ist, passiert nichts.

```
1  // Interaktion (Standard button "E")
2  if (Input.GetKeyDown("e")) {
3      Vector3 forward = transform.TransformDirection(Vector3.forward);
4
5      if (Physics.Raycast(transform.position, forward, out interactHit, 10)) {
6
7          Debug.DrawLine(transform.position, interactHit.point);
8          if (interactHit.collider.gameObject.tag == "Interactive") {
9              // sende eine Nachricht
10             interactHit.collider.gameObject.SendMessage("Interact",
                   (Player)this);
11             // aktualisiere Aufgabe - wenn vorhanden
12             quests.Interacted(interactHit.collider.gameObject);
13         }
14     }
```

```
15 }
```

Listing 3.19: Auslösen der Interaktion

Im getroffenen Objekt wird damit, falls vorhanden, die Methode `Interact` aufgerufen. Diese kann je nach Art des Objekts eine andere Handlung bewirken (sogenannte **Polymorphie** im objektorientierten Programmieren). So wird z.B. gesammelt oder gesprochen:

Sammeln

Wie jedes gute RPG braucht auch das meinige eine klassische Sammel-Aufgabe. In diesem Spiel geht es zunächst um das Sammeln von Blumen. Sobald der Spieler mit den Blumen interagiert, verschwinden sie: sie wurden gepflückt. Dies passiert, weil die oben beschriebene Nachricht `Interact` bei dem Objekt `Blume` ein Skript ausführt, welches das Objekt deaktiviert.

```
1 void Interact(Player p)
2 {
3     gameObject.SetActive(false);
4 }
```

Listing 3.20: Standardimplementation von Interact

Reden

Es gibt nur ein einziges `GameObject` das mit dem Player redet, und das ist `TheThirdKind`. Diese Klasse ist eine **Unterklasse** von `InteractibleObject`, und kann deshalb beim Aufruf von `Interact` in einer anderen Form reagieren.

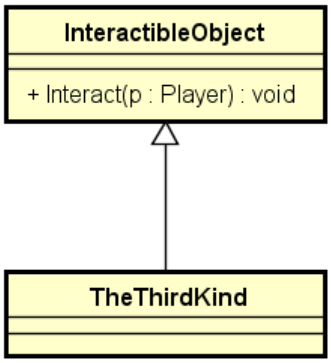


Abbildung 3.12: `Interact` in der Klasse `InteractibleObject` und die abgeleitete Klasse `TheThirdKind`

Das Gesprochene erscheint in einer Sprechblase. Um dies auszulösen, muss `lastTalk` des Spielers geändert werden. Dies passiert, wenn der Spieler mit dem `TheThirdKind` Objekt interagiert

3.2.5.2 Zufallsbasiertes Generieren von Objekten

Mit der Methode `Instantiate` können neue Objekte einer bestimmten Klasse an einem gewünschten Ort neu erstellt werden. Ich verwende dies für die Erstellung von Blumen an zufälligen Orten im Bereich des Landes von TheThirdKind.

```
1 void Start()
2 {
3     (...)
4     for (int i = 1; i < 21; i++) {
5         GameObject go = (GameObject)Instantiate(flower, new Vector3
              (Random.Range(370,650), 0, Random.Range(120,390)),
6                                 Quaternion.identity);
```

```
7           go.name = "FlowerRed" + i;
8           Debug.Log(go.name + " at " + go.transform.position.x + " " +
9               go.transform.position.y + " " + go.transform.position.z);
10      }
11      (...)
12  }
```

Listing 3.21: Generieren von Blumen beim Start (Player.cs)

3.2.5.3 Autonomer Gegner NPC (Klasse)

NPC bedeutet **Non-Player-Character**. Der Gegner war in der Anfangsphase der Programmierung dieses Spieles der einzige Nicht-Spieler-Character, deswegen blieb der Klassenname. Der NPC ist der Antagonist meines Spiels. Er ist neben dem Player selber das komplizierteste Objekt. Das 3D Modell des NPC besteht nur aus Sphären.

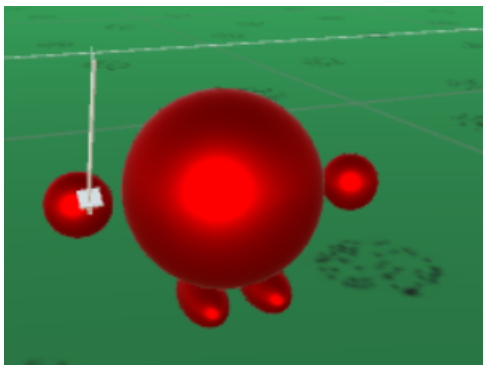


Abbildung 3.13: NPC 3D Modell

Aktivieren

Damit der NPC auf den Spieler aufmerksam wird, muss er ihn zuerst sehen. Dafür hat der NPC einen Collider, welcher sein Sichtfeld darstellt:

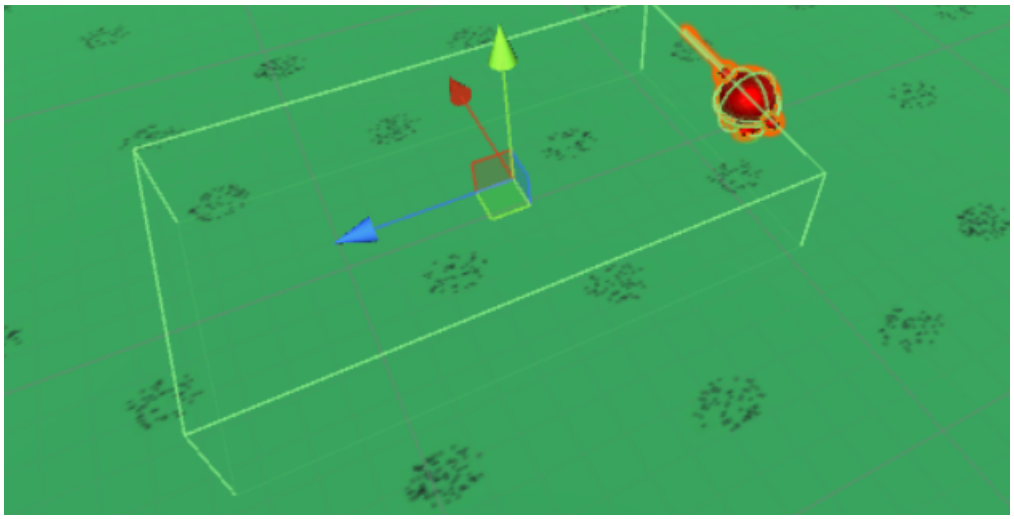


Abbildung 3.14: Sichtfeld des NPCs

Sobald der Spieler diesen Collider einmal ausgelöst hat, wird der Bewegungscode aktiviert.

```
1  public bool hasseenplayer = false;
2  private void Start()
3  {
```

```
    player = GameObject.FindGameObjectWithTag("Player");
}

// Den Spieler entdecken
void OnTriggerEnter(Collider fov)
{
    if (fov.name == "Player") {
        Debug.Log("has seen");
        hasseenplayer = true;
    }
}
```

Bewegen

Der NPC richtet sich nach dem Spieler aus und geht so lange auf ihn zu, bis die X und Y Koordinaten auf eine Differenz von 1 genau übereinstimmen.[4] Dann spielt der NPC seine Angriffs-Animation ab.

```
if (hasseenplayer == true) {
    // wenn Spieler in Reichweite, angreifen (fighting = true )
    Vector3 forward = transform.TransformDirection(Vector3.forward);


    if (Physics.Raycast(transform.position, forward, out hit, 10)) {

        Debug.DrawLine(transform.position, hit.point);
        if (hit.collider.gameObject.tag == "Player") {
            fighting = true;
            Debug.Log("NPC is attacking");
        } else {
            fighting = false;
            anim.ResetTrigger("Attack");
        }

        if (fighting == true) {
            // Animation Angriff starten
            anim.SetTrigger("Attack");

        } else {
            anim.SetBool("iswalking", true);

            if (player.transform.position.x > (transform.position.x - 1)) {
                // Gehe nach rechts
                transform.position += new Vector3(Speed * Time.deltaTime, 0, 0);

            } else {
                // Gehe nach links
                transform.position -= new Vector3(Speed * Time.deltaTime, 0, 0);
                    }
            // Gehe zu Player's Z-Koordinate
            if (player.transform.position.z > transform.position.z) {
                // Gehe hoch
                transform.position += new Vector3(0, 0, Speed * Time.deltaTime);
            } else {
                // Gehe runter
                transform.position -= new Vector3(0, 0, Speed * Time.deltaTime);
            }
            //https://docs.unity3d.com/ScriptReference/Transform.LookAt.html
```

[4] Joseph Manley. *How do I make an NPC move in Unity*. 2016. URL: https://www.quora.com/How-do-I-make-an-NPC-move-in-Unity.

```
41              transform.LookAt(target);
42          }
43      } else {
44              anim.SetBool("iswalking", false);
45      }
46  }
```

3.2.5.4 TheThirdKind (Klasse)

`TheThirdKind` ist ein Schlüsselobjekt des Spiels. Er ist ein Weiser, der den Spieler leitet. Zu ihm muss man zu Beginn gehen, um die Blumen-Aufgabe zu erhalten. Er sollte der aus vielen RPGs bekannten Auftraggeber sein, der einen quer durch die Welt schickt um ein paar Rohstoffe zu sammeln. Sein 3D Modell besteht nur aus Kegeln.

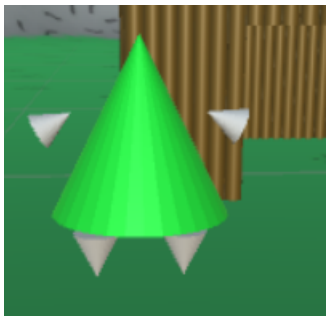


Abbildung 3.15: TheThirdKind 3D Modell

3.2.6 Aufgaben

3.2.6.1 Quest (Klasse)

Eine `Quest` ist eine einzelne Aufgabe. Sie hat einen beschreibenden Text und ein zugehöriges GameObject, das über seinen Namen festgelegt wird.

```
1  public class Quest
2  {
3      // Eine Aufgabe mit dem namen des Zielobjekts und einer
           Aufgabenbeschreibung.
4      public Quest(string nameString, string taskString)
5      {
6          name = nameString;
7          task = taskString;
8          done = false;
9      }
10
11     virtual public bool IsDone()
12     {
13         return done;
14     }
15
16     public bool Done()
17     {
18         done = true;
19         return IsDone();
20     }
```

Listing 3.22: Quest Constructor

Bei der Interaktion wird die `Done` Methode aufgerufen, die `IsDone` Methode gibt an, ob die Aufgabe wirklich erfüllt wurde. In der Subklasse FreedomQuest ist das z.B. erst der Fall, wenn alle Gegner erledigt sind:

```
public class FreedomQuest : Quest
{
    public static int npcsAlive;

    public FreedomQuest(string taskString) : base("A1", taskString)
    {
    }

    public override bool IsDone()
    {
        return npcsAlive < 1;
    }

    public override string Task()
    {
        return "Fight the remaining\n" + npcsAlive + " red figures";
    }
}
```

Listing 3.23: FreedomQuest Subklasse

3.2.6.2 Quests (Klasse)

Diese Klasse führt die Liste aller Aufgaben, ob erledigt oder nicht. Sie aktualisiert den HUD mit der Beschreibung der aktuellen Aufgabe und gibt bei Interaktion mit einem GameObject an, ob für dieses eine noch offene Quest vorhanden ist`GetActiveQuest`. Aus Gründen der Einfachheit ist sie ein Attribut der `Player` Klasse, deswegen kommunizieren die GameObjekte über die entsprechenden Methoden von `Player`:

```
    // Fügt der Liste eine neue Aufgabe hinzu
    public void AddQuest(Quest q)
    {
        quests.AddQuest(q);
    }

    // Sucht nach einer Aufgabe per Name
    public Quest GetQuest(string name)
    {
        return quests.GetQuest(name);
    }

    // Sucht nach einer aktiven Aufgabe per Name
    public Quest GetActiveQuest(string name)
    {
        return quests.GetActiveQuest(name);
    }
```

Listing 3.24: Schnittstelle für Aufgaben in der Klasse Player

3.2.7 Fehlersuche mit Konsolenausgabe

Bei der Fehlersuche bietet der Debugger eine Menge an Unterstützung: Werte von Variablen und Parametern werden angezeigt, der Weg des Aufrufs kann nachverfolgt werden etc. Doch leider wird damit das Spiel komplett unterbrochen und die Maus wird an einen anderen Ort bewegt. Dadurch entstehen Störungen, die

es unmöglich machen, gewissen Problemen wirklich auf die Schliche zu kommen. Abhilfe schafft hier die Möglichkeit mit `Debug.Log` direkt aus dem Code Nachrichten in die Konsole zu schreiben.

```
1  void OnTriggerEnter(Collider col)
2  {
3      if (col.tag == "Enemy") {
4          (...)
5          Debug.Log(damage + " Damage applied to " + col.name);
6      } else if (col.name == "Player") {
7          (...)
8          Debug.Log(damage + " Damage applied to " + col.name);
9      }
10 }
```

Listing 3.25: Konsoleausgaben beim Waffeneinsatz

3.3 Versionsverwaltung

Die Versionsverwaltung funktionierte meist einwandfrei. Nur beim Klonen des Projekts auf einen Laptop stellte sich das Problem, dass das Projekt dort nicht mehr geöffnet werden konnte. Eine Suche im Forum ergab, dass Blender installiert sein muss, sonst kann das Projekt von Unity nicht geöffnet werden.[5]

3.4 Verteilung und Test

3.4.1 Verteilung über Github

Da ich die Versionskontrolle dieser Maturaarbeit von Anfang an mit Github durchgeführt habe, konnte sich theoretisch jeder, der meinen Github-Namen kannte, meine komplette Arbeit herunterladen.[5] Ich erzählte also in der Schulklasse von meinem Projekt und einige meiner Freunde fragten, ob sie es downloaden könnten. Leider schieden sofort einige Kandidaten aus, da sie kein Windows-Gerät besassen. Aus den restlichen drei Interessierten wurden die SimpleRPG-Beta-Tester.

3.4.2 Testphase

Diese informierten mich schon früh über Abstürze, Bugs und Unschönheiten. An ihnen konnte ich ebenfalls die Effektivität meines **README.MD** Textes testen, welches ihnen Instruktionen für das korrekte Starten des Spiels und Informationen über die Steuerung lieferte. Oft redeten wir in den kurzen Pausen zwischen den Lektionen über mein Spiel. Das gab mir eine Plattform, wo ich meine weiterführenden Ideen präsentieren und sofort Feedback einholen konnte. Das half mir, mich auf Inhalte zu fokussieren, die von der Mehrheit auch gemocht wurden.

[5] Unity Forum. *Missing Prefabs with freshly downloaded project*. 2018. URL: `https://forum.unity.com/threads/help-with-multiple-weapons-switching.465702/`.

4 Resultate

4.1 Erkenntnisse

Meine grösste Erkenntnis war, wie schwierig das Abschätzen von Zeiten für Programmierarbeiten ist. Beim Programmieren ist es anders als beim Schreiben eines Buches wo man sich vornehmen kann, an einem Tag eine bestimmte Anzahl an Seiten zu schreiben, so dass man bis zum Ende der Frist genug Seiten hat. Der Aufwand für ein einzelnes Problem kann spontan zehnmal höher ausfallen als geplant. Anders herum habe ich auch einige Features viel schneller erledigt als gedacht. Um diesem nicht planbaren Faktor entgegen zu wirken entschied ich mich dazu, die Code-Arbeiten vorzuziehen. Dieses Vorgehen hat nun dazu geführt, dass ich einen guten Code habe, aber leider weniger Spielinhalt als ich es mir wünschte.

Beim Lösen eines Problems war einer meiner besten Ansprechpartner das Internet. Leider gibt dieses nicht nur eine Antwort auf eine Frage, sondern ich bekomme 100 Antworten, von welchen 80 ähnliche Probleme haben, aber nur 20 das gleiche. Von diesen 20 bekomme ich dann 3-6 verschiedene Lösungsvorschläge und muss ausprobieren, welcher am besten für mein Projekt geeignet ist.

4.2 Ausbaumöglichkeiten

4.2.1 Erweiterung des Spiels

Hätte ich mehr Zeit, wären sicherlich mehr Aufgaben und mehr Interaktionen meine erste Wahl. Mehr sich autonom bewegende Charaktere sind denkbar. Weitere Möglichkeiten sähe ich im Hinzufügen von zusätzlichen Waffen. Auch die Fähigkeit, die Schläge des NPCs zu blocken, hätte ich mit ein wenig mehr Zeit implementiert. Die Animation dazu habe ich schon erstellt.

4.2.2 Spielerlebnis vertiefen

Um das Spielerlebnis schöner zu gestalten, nähme ich zunächst die Lichtgestaltung hinzu. Punktuelle Lichtquellen in Form von Fackeln an Häusern und glühende Feuer brächten eine ganz spezielle Atmosphäre ins Erleben. Sound-Effekte für alle Fortbewegungsarten und Kampfaktionen wären ein weiteres Element. Musik und Videosequenzen könnten die Geschichte begleiten. Da ich die vorgefertigen Assets nicht benutzen wollten, wäre das Erstellen von Bäumen ein weiter Schritt, um die Umgebung zu gestalten. Auch Gewässer, nicht zuletzt als zusätzliches Hinderniss, könnten für Abwechslung sorgen.

4.2.3 Weitere Verbreitung

Mir ging die Idee durch den Kopf, das Spiel auf Indiegame-Seiten online zu stellen . Da es aber im aktuellen Stand nichts nie Dagewesenes oder Bahnbrechendes ist, habe ich mich dagegen entschieden. Für den Fall, dass ich damit Geld verdienen wollen würde, könnte man mit Google-ads auch Werbung schalten. Ich halte aber von dieser Form der Werbung nichts, ausserdem ist dies eine Maturaarbeit und kein Free-To-Play Pay-to-win Spiel (ein Mechanismus, durch den man sich mit Mikrotransaktionen einen unfairen Vorteil im Spiel erkaufen kann).

4.2.4 Betriebssysteme

Mit Unity kann man so gut wie jedes Betriebssystem ansteuern. Dies führt dazu, dass ich das Spiel theoretisch auch für alle Geräte zur Verfügung stellen könnte. Dennoch habe ich mich dazu entschieden, es zunächst nur auf Windows auszulegen. Warum?

Mobiltelefone haben zu kleine Bildschirme und keine Tastatur, also fallen diese Geräte weg, wenn das Spiel nicht speziell dafür angepasst wird. Dann bleiben noch die verschiedenen Betriebssysteme für Laptops oder

Desktop PCs. Von den dreien habe ich mich für Windows entschieden, weil ich dies selber am meisten benutze und meine „Zielgruppe“, also Gamer, fast ausschliesslich Windows verwenden, da schlicht die meisten Spiele nur für dieses OS zugänglich sind. Also entschloss ich, mich der Masse anzuschliessen und ebenfalls nur Windows zu verwenden. Dennoch: ein macOS Testlauf ist geglückt: Es ist möglich, das Projekt als macOS Version zu erstellen und unter dem System laufen zu lassen. Ein erster Durchlauf hat an sich einwandfrei funktioniert. Für ausgiebige Tests fehlte mir aber die Zeit.

5 Schluss

5.1 Reflexion

Nach nun mehr als einem halben Jahr Arbeit soll ich das Ergebnis bewerten.

Das Spiel, das ich in dieser Zeit erschaffen habe beinhaltet fast alle Elemente, die ich mir vorgenommen hatte. In meinen Augen ist das Spiel jedoch noch lange nicht „vollendet“, da ich immer noch mehr dazu ergänzen könnte. Doch dafür bräuchte ich noch mehr Zeit, und die Zeit habe ich nun nicht mehr. Im Grossen und Ganzen bin ich jedoch sehr zufrieden. Ich konnte ein Projekt machen, das mir Spass bereitete und bei dem ich mit Leidenschaft dabei war. Selbst, wenn mich einige Probleme manchmal zur Weissglut treiben konnten.

Unity ist ein Profi-Werkzeug, mit welchem auch teure kommerzielle Projekte durchgeführt werden. Das heisst, es ist sehr vielfältig und lässt den Benutzer somit so gut wie alles erstellen. Als „Amateur“ ist es entsprechend schwieriger, komplexe Effekte wie z.B. ein Feuer zu erstellen, da in diesem rund 30 Parameter für die Umsetzung des Partikelfeldes zur Verfügung stehen. In solchen Momenten war ich öfters als erwartet gezwungen, Anleitungen zu konsultieren, um mich nicht im Herumprobieren zu verlieren.

Die Tatsache, dass die nötige Dauer um ein Problem im Code zu lösen nicht schon vorher bekannt und für mich nur sehr ungenau abschätzbar ist, erschwerte mir das Zeitmanagement mehr, als ich es erwartet hatte. Es sind die Ungewissheiten, die mir am Meisten zu schaffen machten.

Ich habe während der Arbeit auch einige neue Dinge gelernt. Zum Beispiel kannte ich LaTeX vorher noch nicht. Dieses Werkzeug gefällt mir besonders, da die darin vorhandenen Grundfunktionen aus reinem Inhalt (alles in aus Text) gut aussehende Dokumente erstellen. Der Umgang mit den mir schon bekannten Werkzeugen lieferte zusätzliche Erfahrung, wodurch ich diese nun noch besser beherrsche.

5.2 Download und Kontakt

Das GitHub Repository befindet sich in
`https://github.com/ecsomor/maturaarbeit19`
Für Rückfragen: elias.csomor@stud.ksimlee.ch

5.3 Danksagung

Grosser Dank geht an Herrn Graf, meinen Betreuer, der mich in dem Labyrinth der Möglichkeiten und Schwerpunkte begleitet hat. Ich bedanke mich auch bei meinen ehemaligen Betreuern der ersten 2 Maturaarbeits-Versuche, auch wenn es nicht geklappt hat. Dank auch an die „Nerds“ aus meiner Klasse und aus dem Mint-Labor, die mir als Spieletester geholfen oder mir die 3D Modellierung in Blender näher gebracht haben. Schliesslich will ich meinem Vater danken, der mich bei dieser Maturaarbeit sehr unterstützt hat.

6 Skripte

6.1 GameData.cs

```
using System.Collections;
using System.Collections.Generic;
using UnityEngine;

public class GameData
{
    private GameObject[] enemies;
    private TheThirdKind theThirdKind;

    public GameData(Player p)
    {
        player = p;
        enemies = GameObject.FindGameObjectsWithTag("Enemy");
        GameObject[] interactives =
            GameObject.FindGameObjectsWithTag("Interactive");
        foreach (GameObject go in interactives) {
            if (go.name == "TheThirdKind") {
                theThirdKind = go.GetComponent<TheThirdKind>();
                break;
            }
        }
    }

    private Player player;
    // Neues Speicherfile
    public void InitNewGame()
    {
        player.InitState();
        foreach (GameObject go in enemies) {
            NPC npc = go.GetComponent<NPC>();
            npc.InitState();
        }
        theThirdKind.InitState(player);
    }
    // Laden des Speicherfiles
    public void LoadGame()
    {
        if (!PlayerPrefs.HasKey("GameState")) {
            InitNewGame();
        }
        else {
            player.LoadState(this);
            foreach (GameObject go in enemies) {
                NPC npc = go.GetComponent<NPC>();
                npc.LoadState(this);
            }
            theThirdKind.LoadState(this, player);
        }
    }
    // Schreiben des Speicherfiles
```

```
50      public void SaveGame()
51      {
52          PlayerPrefs.SetInt("GameState", 0);
53          player.SaveState(this);
54          foreach (GameObject go in enemies) {
55              NPC npc = go.GetComponent<NPC>();
56              npc.SaveState(this);
57          }
58          theThirdKind.SaveState(this, player);
59      }
60      // Speichern der Koordinaten
61      public void SaveTransform(string scope, Transform transform)
62      {
63          Vector3 position = transform.position;
64
65          PlayerPrefs.SetFloat(scope + "X", position.x);
66          PlayerPrefs.SetFloat(scope + "Y", position.y);
67          PlayerPrefs.SetFloat(scope + "Z", position.z);
68      }
69
70      public void SaveFloat(string scope, float f)
71      {
72          PlayerPrefs.SetFloat(scope, f);
73      }
74
75      public void SaveInt(string scope, int i)
76      {
77          PlayerPrefs.SetInt(scope, i);
78      }
79
80      public void SaveBool(string scope, bool b)
81      {
82          PlayerPrefs.SetInt(scope, b ? 1 : 0);
83      }
84
85      // Laden der Position
86      public void LoadTransform(string scope, Transform transform)
87      {
88          Vector3 position = new Vector3(0, 0, 0);
89          if (PlayerPrefs.HasKey(scope + "X")) {
90              position.x = PlayerPrefs.GetFloat(scope + "X");
91              position.y = PlayerPrefs.GetFloat(scope + "Y");
92              position.z = PlayerPrefs.GetFloat(scope + "Z");
93              transform.position = position;
94          }
95      }
96
97      public float LoadFloat(string scope, float def)
98      {
99          if (PlayerPrefs.HasKey(scope))
100             return PlayerPrefs.GetFloat(scope);
101         else
102             return def;
103     }
104
105     public int LoadInt(string scope, int def)
106     {
107         if (PlayerPrefs.HasKey(scope))
108             return PlayerPrefs.GetInt(scope);
109         else
110             return def;
```

```
111     }
112
113     public bool LoadBool(string scope, bool def)
114     {
115         if (PlayerPrefs.HasKey(scope))
116             return PlayerPrefs.GetInt(scope) != 0;
117         else
118             return def;
119     }
120
121 }
```

6.2 HUD.cs

```
1  using System.Collections;
2  using System.Collections.Generic;
3  using UnityEngine;
4  using UnityEngine.UI;
5
6  public class HUD : MonoBehaviour
7  {
8      // Die Spielerinstanz, welche alle Informationen liefert
9      public Player player;
10
11     // Feld, welches die Sprechblase beinhaltet
12     private GameObject talking;
13     // Textobjekt, welches den gesprochenem Text anzeigt
14     private Text talkingText;
15     // Zeitpunkt, als die letzte Blase angezeigt wurde, 0 wenn keine angezeigt
           wird
16     private int speechDisplayedTime = 0;
17     // Darstellungszeit der Sprechblase
18     private const int speechDisplayDuration = 15;
19
20     // Gesundheit Schieberegler
21     private Slider healthSlider;
22     // Ausdauer Schieberegler
23     private Slider staminaSlider;
24     // Textobjekt welches das Geld anzeigt das der Spieler hat.
25     private Text moneyText;
26
27     // Initialisierung
28     void Start()
29     {
30         GetComponent<Canvas>().enabled = true;
31
32         talking = transform.Find("Talking").gameObject;
33         talkingText =
               transform.Find("Talking/Text").gameObject.GetComponent<Text>();
34         talking.SetActive(false);
35
36         healthSlider =
               transform.Find("HealthSlider").gameObject.GetComponent<Slider>();
37         staminaSlider =
               transform.Find("StaminaSlider").gameObject.GetComponent<Slider>();
38         moneyText =
               transform.Find("Money/Text").gameObject.GetComponent<Text>();
39     }
40
```

```
41      // Update wird pro frame einmal aufgerufen
42      // Statusinformationen aus Spieler übernehmen und anzeigen
43      void Update()
44      {
45          moneyText.text = player.regenerationPoints + " RP";
46          healthSlider.value = player.health;
47          staminaSlider.value = player.stamina;
48
49          string lastTalk = player.lastTalk;
50          // wenn mit dem Spieler seit letztem Mal gesprochen wurde
51          if (lastTalk.Length > 0) {
52              // anzeigen der Sprechblase
53              player.lastTalk = "";
54              talking.SetActive(true);
55              talkingText.text = lastTalk;
56              // Zeitpunkt des Anzeigens merken
57              speechDisplayedTime = (int)Time.time;
58          }
59          else {
60              // kein neuer Text, überprüfe ob die Sprechblase wieder versteckt
                    werden soll
61              if (speechDisplayedTime > 0) {
62                  if ((int)Time.time - speechDisplayedTime >
                        speechDisplayDuration) {
63                      speechDisplayedTime = 0;
64                      talking.SetActive(false);
65                      talkingText.text = "";
66                  }
67              }
68          }
69      }
70  }
```

6.3 Player.cs

```
1   using System.Collections;
2   using System.Collections.Generic;
3   using System.Security.Cryptography.X509Certificates;
4   using UnityStandardAssets.CrossPlatformInput;
5   using UnityEngine;
6
7   // Steuerung der Spielfigur
8   public class Player : MonoBehaviour
9   {
10      private CharacterController m_CharacterController;
11
12      // Auf dem boden?
13      private bool isGrounded;
14
15      // blockt der Spieler?
16      public bool isBlocking;
17
18      // Laufgeschwindigkeit
19      public float speed = 3f;
20      //private float towardsY = 0f;
21
22      // Sprungkraft
23      public float sprungkraft = 5f;
24
```

```
25      // Gesundheit
26      public float health = 100f;
27
28      // Ausdauer
29      public float stamina = 100f;
30
31      public int regenerationPoints = 0;
32
33      // Das Graphische Modell, ua für drehung in Laufrichtung
34      public GameObject model;
35
36      // Zeiger auf die animations komponente der spielfigur
37      private Animator anim;
38
39      // Physikkomponente
40      private Rigidbody rigid;
41
42      // Der Winkel zu dem sich die Figur um die eigene Achse (=Y) drehen soll
43      public float towardsY = 90f;
44
45      public string lastTalk;
46
47
48      public GameData gameData;
49
50      public Quests quests;
51
52      public GameObject flower;
53
54      // Abkürzungen etablieren
55      void Start()
56      {
57          gameData = new GameData(this);
58          gameData.LoadGame();
59          for (int i = 1; i < 21; i++) {
60              GameObject go = (GameObject)Instantiate(flower, new
                    Vector3(Random.Range(-50, 58), 0, Random.Range(403, 566)),
61                                  Quaternion.identity);
62              go.name = "FlowerRed" + i;
63              Debug.Log(go.name + " at " + go.transform.position.x + " " +
64              go.transform.position.y + " " + go.transform.position.z);
65          }
66
67          rigid = GetComponent<Rigidbody>();
68          m_CharacterController = GetComponent<CharacterController>();
69          anim = GetComponent<Animator>();
70
71      }
72
73      void Update()
74      {
75          // ChangeStamina (Time.deltaTime * 5);
76          if (health < 50 && regenerationPoints > 0) {
77              int p = Mathf.Min(regenerationPoints, 10);
78              ChangeHealth(p);
79              regenerationPoints -= p;
80          }
81          if (stamina < 50 & regenerationPoints > 0) {
82              int p = Mathf.Min(regenerationPoints, 10);
83              ChangeStamina(p);
84              regenerationPoints -= p;
```

```
85          }
86          // überprüfe ob lebendig
87          // x und z Koordinaten Bewegung
88          float x = Input.GetAxis("Horizontal") * Time.deltaTime * speed;
89          float z = Input.GetAxis("Vertical") * Time.deltaTime * speed;
90
91
92          // Animationen
93          anim.SetFloat("forward", z * 3);
94          anim.SetBool("Walking", true);
95          // raycast für "isgrounded"
96          RaycastHit hit;
97          // raycast für "Interact"
98          RaycastHit interactHit;
99
100         transform.Translate(x, 0, z);
101
102         // Springen
103         if (Input.GetAxis("Jump") > 0f) {
104             // isgrounded: Vektor Richtung Boden mit Länge 1.
105             // Wenn er etwas trifft, ist isgrounded true (was bedeutet,
106             // dass springen möglich ist). Wenn nicht, dann nicht.
107
108             if (Physics.Raycast(transform.position, Vector3.down, out hit, 1)) {
109                 Debug.DrawLine(transform.position, hit.point);
110                 print(hit.distance);
111                 Vector3 power = rigid.velocity;
112                 power.y = 5f;
113                 rigid.velocity = power;
114             }
115         }
116
117         // Angriff
118         if (Input.GetButtonDown("Fire1")) {
119             // hole und vergleiche Waffenwerte
120             GameObject weapon = GetComponent<WeaponManager>().GetActiveWeapon();
121             float weaponstamina = weapon.GetComponent<Stats>().weaponStamina;
122             string weaponname = weapon.GetComponent<Stats>().weaponName;
123             if (stamina >= weaponstamina) {
124                 //Spiel Attackier-Animation
125                 Debug.Log("Player attacked");
126                 if (weaponname == "Katana" || weaponname == "Bo")
127                     anim.Play("Katana 0");
128                 else if (weaponname == "Hands")
129                     anim.Play("Katana 0");
130
131                 ChangeStamina(-weaponstamina);
132             }
133         }
134
135         // Interagieren (Standard "E")
136         if (Input.GetKeyDown("e")) {
137             Vector3 forward = transform.TransformDirection(Vector3.forward);
138
139             if (Physics.Raycast(transform.position, forward,
140                 out interactHit, 10)) {
141                 Debug.DrawLine(transform.position, interactHit.point);
142                 if (interactHit.collider.gameObject.tag == "Interactive") {
143                     // sende eine Nachricht
144                     interactHit.collider.gameObject.SendMessage("Interact",
145                         (Player)this);
```

```
146                     // Aufgabe aktualisieren - wenn sie existiert
147                     quests.Interacted(interactHit.collider.gameObject);
148                 }
149             }
150 
151         }
152 
153         if (Input.GetAxis("Fire2") > 0f) {
154             // spiel Attackier-Animation
155 
156             isBlocking = true;
157             anim.SetBool("Blocking", true);
158         }
159         else {
160             isBlocking = false;
161             anim.SetBool("Blocking", false);
162         }
163 
164         //  if (isBlocking == true) {
165         //      Debug.Log ("Player Blocked");
166         //      anim.Play ("Block");
167         //  }
168     }
169 
170     public void InitState()
171     {
172         transform.position = new Vector3(429, 0, 226);
173         transform.rotation = Quaternion.identity;
174         health = 100f;
175         stamina = 100f;
176         regenerationPoints = 0;
177         gameObject.SetActive(true);
178         quests.Clear();
179     }
180 
181     public void LoadState(GameData gameData)
182     {
183         gameData.LoadTransform("player", transform);
184         health = gameData.LoadFloat("playerealth", 100f);
185         stamina = gameData.LoadFloat("playerstamina", 100f);
186         regenerationPoints = gameData.LoadInt("playerrp", 0);
187     }
188 
189     public void SaveState(GameData gameData)
190     {
191         gameData.SaveTransform("player", transform);
192         gameData.SaveFloat("playerealth", health);
193         gameData.SaveFloat("playerstamina", stamina);
194         gameData.SaveInt("playerrp", regenerationPoints);
195     }
196 
197     public void ChangeHealth(float change)
198     {
199         health += change;
200 
201         if (health > 100.0f)
202             health = 100.0f;
203         else if (health < 0.0f) {
204             Debug.Log("YOU ARE DEAD");
205             gameData.InitNewGame();
206         }
```

```
207     }
208
209     public void ChangeStamina(float change)
210     {
211         stamina += change;
212
213         if (stamina > 100.0f)
214             stamina = 100.0f;
215         else if (stamina < 0.0f)
216             stamina = 0.0f;
217     }
218
219     public void AddRegenerationPoints(int extra)
220     {
221         regenerationPoints += extra;
222     }
223
224     // Fügt der Liste eine neue Aufgabe hinzu
225     public void AddQuest(Quest q)
226     {
227         quests.AddQuest(q);
228     }
229
230     // Sucht nach einer Aufgabe per Name
231     public Quest GetQuest(string name)
232     {
233         return quests.GetQuest(name);
234     }
235
236     // Sucht nach einer aktiven Aufgabe per Name
237     public Quest GetActiveQuest(string name)
238     {
239         return quests.GetActiveQuest(name);
240     }
241
242 }
```

6.4 InteractibleObject.cs

```
1  using System.Collections;
2  using System.Collections;
3  using System.Collections.Generic;
4  using UnityEngine;
5
6  public class InteractibleObject : MonoBehaviour
7  {
8
9
10     // Objekt bekommt einen Interaktionsaufruf
11     void Interact(Player p)
12     {
13         p.AddRegenerationPoints(15);
14         gameObject.SetActive(false);
15     }
16 }
```

6.5 Menu.cs

```
using System.Collections;
using System.Collections.Generic;
using UnityEngine;

public class Menu : MonoBehaviour
{

    public Player player;

    void Start()
    {
        GetComponent<Canvas>().enabled = false;

    }

    /// <summary>
    /// Wahr, wenn die Taste bereits zuvor als gedrückt erkannt wurde
    /// Nötig, um Mehrfachauswertungen der Menütasten zu verhindern
    /// </summary>
    private bool keyWasPressed = false;

    void Update()
    {

        if (Input.GetAxisRaw("Menu") > 0f) {
            if (!keyWasPressed)
                GetComponent<Canvas>().enabled =
                    !GetComponent<Canvas>().enabled;

            keyWasPressed = true;
        }
        else
            keyWasPressed = false;
    }

    // Beendet das Spiel
    public void OnButtonEndPressed()
    {
        Debug.Log("Spiel beendet");
        Application.Quit();
    }
    // Startet ein neues Spiel
    public void OnButtonNewPressed()
    {
        player.gameData.InitNewGame();
    }


    //Speicherfunktion
    public void OnButtonSavePressed()
    {
        Debug.Log("Speichern");
        player.gameData.SaveGame();
    }


}
```

6.6 MouseLookAtIt.cs

```
using System.Collections;
using System.Collections.Generic;
using UnityEngine;

public class MouseLookAtIt : MonoBehaviour
{
    // Setzen der Grenzen.
    public float minimumX = -60f;
    public float maximumX = 60f;
    public float minimumY = -360f;
    public float maximumY = 360;

    public float sensitivityX = 15f;
    public float sensitivityY = 15f;

    // Verbinden des Kameraobjekts
    public Camera cam;

    float rotationY = 0f;

    float rotationX = 0f;

    void Start()
    {
        // Mauscursor festhalten
        Cursor.lockState = CursorLockMode.Locked;
    }

    void Update()
    {
        // Maus Koordinaten kriegen
        rotationY += Input.GetAxis("Mouse X") * sensitivityY;
        rotationX += Input.GetAxis("Mouse Y") * sensitivityX;

        rotationX = Mathf.Clamp(rotationX, minimumX, maximumX);
        // Bewegen des GameObjekts
        transform.localEulerAngles = new Vector3(0, rotationY, 0);
        cam.transform.localEulerAngles = new Vector3(-rotationX, 0, 0);
    }
}
```

6.7 NPC.cs

```
using System.Collections;
using System.Collections.Generic;
using UnityStandardAssets.CrossPlatformInput;
using UnityEngine;

public class NPC : MonoBehaviour
{
    // Körperteile
    public GameObject AI;
    public GameObject AITorso;
    public GameObject AILeftFoot;
    public GameObject AIRightFoot;
    public GameObject AILeftHand;
```

```
14      public GameObject AIRightHand;
15
16      //Spieler Object
17      public GameObject player;
18
19      // Field-of-View (kann sehen)
20      public GameObject FOV;
21
22      // Initialisiere NPC Values
23      public float health = 100f;
24      public float stamina = 100f;
25      public float speed = 2.0f;
26      public bool hasseenplayer = false;
27      public bool fighting = false;
28
29      // Physikkomponente
30      private Rigidbody rigid;
31
32      // Animationskomponente
33      private Animator anim;
34      private Collider fov;
35
36      public Transform target;
37      public RaycastHit hit;
38
39      private Transform originalTransform;
40
41      // find Player src https://www.quora.com/How-do-I-make-an-NPC-move-in-Unity#
42      void Start()
43      {
44          // Verbinde Komponenten
45          rigid = GetComponent<Rigidbody>();
46          anim = GetComponent<Animator>();
47          fov = FOV.GetComponent<Collider>();
48          player = GameObject.FindGameObjectWithTag("Player");
49          FreedomQuest.npcsCreated += 1;
50          name = "A1_" + FreedomQuest.npcsAlive;
51          originalTransform = gameObject.transform;
52      }
53
54      void Update()
55      {
56          // wenn Gesundheit unter 0, zerstöre Objekt
57          if (health < 0) {
58              Debug.Log("NPC HEALTH: " + health);
59              Destroy(AI);
60          }
61
62          if (hasseenplayer == true) {
63              // wenn Spieler in Reichweite, angreifen (fighting = true )
64              Vector3 forward = transform.TransformDirection(Vector3.forward);
65              if (Physics.Raycast(transform.position, forward, out hit, 10)) {
66
67                  Debug.DrawLine(transform.position, hit.point);
68                  if (hit.collider.gameObject.tag == "Player") {
69                      fighting = true;
70                      Debug.Log("NPC is attacking");
71                  }
72                  else {
73                      fighting = false;
74                      anim.ResetTrigger("Attack");
```

```
75                  }
76
77                  if (fighting == true) {
78                      // Animation Angriff starten
79                      anim.SetTrigger("Attack");
80                  }
81                  else {
82                      // Animation Laufen starten
83                      anim.SetBool("iswalking", true);
84
85                      if (player.transform.position.x >
86                          (transform.position.x - 1)) {
87                          // nach rechts
88                          transform.position +=
89                              new Vector3(speed * Time.deltaTime, 0, 0);
90
91                      }
92                      else {
93                          // nach links
94                          transform.position -=
95                              new Vector3(speed * Time.deltaTime, 0, 0);
96                      }
97
98                      // in Richtung Spieler
99                      if (player.transform.position.z > transform.position.z) {
100                         // nach oben
101                         transform.position +=
102                             new Vector3(0, 0, speed * Time.deltaTime);
103
104                     }
105                     else {
106                         // nach unten
107                         transform.position -=
108                             new Vector3(0, 0, speed * Time.deltaTime);
109                     }
110                     //
                           https://docs.unity3d.com/ScriptReference/Transform.LookAt.html
111                     transform.LookAt(target);
112                 }
113             }
114             else {
115                 anim.SetBool("iswalking", false);
116             }
117
118
119
120
121         }
122     }
123
124     // Entdecken des Spielers
125     void OnTriggerEnter(Collider fov)
126     {
127         if (fov.name == "Player") {
128             Debug.Log("has seen");
129             hasseenplayer = true;
130         }
131
132     }
133
134     public void ChangeHealth(float change)
```

```
135     {
136         health += change;
137 
138         if (health > 100.0f)
139             health = 100.0f;
140         else if (health < 0.0f) {
141             Debug.Log(gameObject.name + " I'M DEAD");
142             gameObject.SetActive(false);
143             FreedomQuest.npcsAlive -= 1;
144 
145             Player p = player.GetComponent<Player>();
146             // Dem Player extra Punkte geben
147             p.AddRegenerationPoints(10);
148         }
149     }
150 
151     public void InitState()
152     {
153         health = 100f;
154         stamina = 100f;
155         hasseenplayer = false;
156         fighting = false;
157         gameObject.SetActive(true);
158         transform.SetPositionAndRotation(originalTransform.position,
159             originalTransform.rotation);
160     }
161 
162     public void LoadState(GameData gameData)
163     {
164         gameData.LoadTransform(name, transform);
165         health = gameData.LoadFloat(name + "ealth", 100f);
166         stamina = gameData.LoadFloat(name + "stamina", 100f);
167         gameObject.SetActive(gameData.LoadBool(name + "active", true));
168         hasseenplayer = gameData.LoadBool(name + "hasseenplayer", false);
169         fighting = gameData.LoadBool(name + "fighting", false);
170     }
171 
172     public void SaveState(GameData gameData)
173     {
174         gameData.SaveTransform(name, transform);
175         gameData.SaveFloat(name + "ealth", health);
176         gameData.SaveFloat(name + "stamina", stamina);
177         gameData.SaveBool(name + "active", gameObject.activeSelf);
178         gameData.SaveBool(name + "hasseenplayer", hasseenplayer);
179         gameData.SaveBool(name + "fighting", fighting);
180     }
181 
182 }
```

6.8 Stats.cs

```
1 using System.Collections;
2 using System.Collections.Generic;
3 using UnityEngine;
4 
5 public class Stats : MonoBehaviour
6 {
7     // Animationen
8     public Animation AttackAnimation;
```

```
9       // Waffen Werte
10      public string weaponName = "Katana";
11      public float weaponDamage = 35;
12      public float weaponDefense = 15;
13      public float weaponRange = 3;
14      public float weaponSpeed = 3;
15      public float weaponStamina = 10;
16
17  }
```

6.9 TheThirdKind.cs

```
1   using System.Collections;
2   using System.Collections.Generic;
3   using UnityEngine;
4
5   public class TheThirdKind : InteractibleObject
6   {
7       private GameObject flowerRed;
8       private GameObject flowerBlue;
9
10      void Start()
11      {
12          GameObject[] interactives =
                GameObject.FindGameObjectsWithTag("Interactive");
13          foreach( GameObject go in interactives ){
14              if ( go.name == "FlowerRed" ) {
15                  flowerRed = go;
16              }
17              else if ( go.name == "FlowerBlue" ) {
18                  flowerBlue = go;
19              }
20          }
21      }
22
23      void Update()
24      {
25
26      }
27
28      private void CreateDummyQuest(Player p)
29      {
30          p.AddQuest(
31              new Quest("TheThirdKind", "You must search the wise green man"));
32          p.lastTalk = "You must search the wise green man";
33      }
34
35      private void CreateFirstQuest(Player p)
36      {
37          p.AddQuest(new Quest("FlowerRed", "Go and pick the flower behind the
                house"));
38          p.AddQuest(new Quest("FlowerBlue", "Go and pick the flower at the
                corner"));
39
40          p.AddQuest(new Quest("TheThirdKind", "You must come back to the wiser
                green man"));
41          p.lastTalk = "You must pick the two flowers and come back to me. The
                picked flowers give you regeneration points";
42      }
```

```
43
44      private void CreateSecondQuest(Player p)
45      {
46          p.AddQuest(new FreedomQuest("You must fight all red figures"));
47          p.lastTalk = "Great, now you must fight the red figures. Pick the
                flowers you find to get regeneration points";
48      }
49
50      void Interact(Player p)
51      {
52          Quest qFlowerRed = p.GetQuest("FlowerRed");
53          Quest qFlowerBlue = p.GetQuest("FlowerBlue");
54
55          if (qFlowerRed == null) {
56              CreateFirstQuest(p);
57          }
58          else if (qFlowerRed.IsDone() && qFlowerBlue.IsDone()) {
59              Quest enemies = p.GetQuest("A1");
60              // Beim ersten mal zurückkommen wenn die Aufgabe noch nicht
                    erledigt ist
61              // wird einmal durchlaufen
62              if (enemies == null) {
63                  CreateSecondQuest(p);
64              }
65          }
66          else if (qFlowerRed.IsDone() != qFlowerBlue.IsDone()) {
67              // Sonst wird diese Nachricht ausgelöst nachem die erste Aufgabe
                    erledigt wurde.
68              p.lastTalk = "You have not yet picked both flowers";
69          }
70      }
71
72      public void InitState(Player p)
73      {
74          CreateDummyQuest(p);
75          flowerBlue.SetActive(true);
76          flowerRed.SetActive(true);
77      }
78
79      public void LoadState(GameData gameData, Player p)
80      {
81          int level = gameData.LoadInt("thethirdkindlevel",0);
82          flowerBlue.SetActive(true);
83          flowerRed.SetActive(true);
84          CreateDummyQuest(p);
85
86          if ( level == 0 ) {
87              // setup;
88          }
89          else {
90              // mindestens level 1
91              p.GetActiveQuest("TheThirdKind").Done();
92
93              CreateFirstQuest(p);
94              Quest qFlowerRed = p.GetQuest("FlowerRed");
95              Quest qFlowerBlue = p.GetQuest("FlowerBlue");
96
97              if ( level == 2 ) {
98                  qFlowerRed.Done();
99                  flowerRed.SetActive(false);
100             }
```

```
            else if ( level == 3 ) {
                qFlowerBlue.Done();
                flowerBlue.SetActive(false);
            }
            else if ( level >= 4 ) {
                flowerBlue.SetActive(false);
                flowerRed.SetActive(false);
                qFlowerRed.Done();
                qFlowerBlue.Done();
                if ( level == 5 ) {
                    p.GetActiveQuest("TheThirdKind").Done();
                    CreateSecondQuest(p);
                    FreedomQuest.npcsAlive = gameData.LoadInt("npcsalive",
                        FreedomQuest.npcsCreated);
                }
            }
        }
    }

    public void SaveState(GameData gameData, Player p)
    {
        Quest qFlowerRed = p.GetQuest("FlowerRed");
        Quest qFlowerBlue = p.GetQuest("FlowerBlue");

        int level = 0;
        if (qFlowerRed == null) {
            // level ist 0
        }
        else if (qFlowerRed.IsDone() && qFlowerBlue.IsDone()) {
            Quest enemies = p.GetQuest("A1");
            if ( enemies != null )
                level = 5;
            else
                level = 4;
        }
        else {
            if (qFlowerRed.IsDone() != qFlowerBlue.IsDone()) {
                if ( qFlowerRed.IsDone() )
                    level = 2;
                else if ( qFlowerBlue.IsDone() )
                    level = 3;
            }
            else
                level = 1;
        }
        gameData.SaveInt("thethirdkindlevel",level);
        gameData.SaveInt("npcsalive",FreedomQuest.npcsAlive);
    }
}
```

6.10 WeaponHit.cs

```
using System.Collections;
using System.Collections.Generic;
using UnityEngine;

public class WeaponHit : MonoBehaviour
{
    // Dieses Skript fügt Schaden in Höhe des WeaponDamage Werts
```

```
8       // einer Waffe einem Objekt zuzufügen
9
10      // Platzhalter für Waffenwerte
11      private float damage;
12      private string weaponname;
13      private float defense;
14      private float range;
15      private float speed;
16      private float stamina;
17
18      public GameObject Self;
19
20      // Das Element, welches die Trefferzone darstellt, muss einen Physik
21      // Collider haben
22
23      void Start()
24      {
25          // abfüllen der Stats
26          weaponname = Self.GetComponent<Stats>().weaponName;
27          damage = Self.GetComponent<Stats>().weaponDamage;
28          defense = Self.GetComponent<Stats>().weaponDefense;
29          range = Self.GetComponent<Stats>().weaponRange;
30          speed = Self.GetComponent<Stats>().weaponSpeed;
31          stamina = Self.GetComponent<Stats>().weaponStamina;
32      }
33
34      // Wenn der Weapon-Collider etwas trifft, überprüfe ob etwas mit dem Tag
35      // "Enemy" oder dem Namen "Player" getroffen wurde und füge Schaden zu
36      void OnTriggerEnter(Collider col)
37      {
38          Debug.Log("Hit: " + col.name + " Weapon: " + weaponname);
39          if (col.tag == "Enemy") {
40              col.gameObject.GetComponentInParent<NPC>().ChangeHealth(-damage);
41              Debug.Log(damage + " Damage applied to " + col.name);
42          }
43          else if (col.name == "Player") {
44              col.gameObject.GetComponentInParent<Player>().ChangeHealth(-damage);
45              Debug.Log(damage + " Damage applied to " + col.name);
46          }
47      }
48
49  }
```

6.11 WeaponManager.cs

```
1   using System.Collections;
2   using System.Collections.Generic;
3   using UnityEngine;
4
5   /// Diese Klasse verwaltet die Verfügbarkeit und Ausstattung von Waffen
6   public class WeaponManager : MonoBehaviour
7   {
8       public List<GameObject> weaponList;
9       public List<GameObject> enabledWeaponList;
10
11      /// Waffen
12      public GameObject Bo;
13      public GameObject Katana;
14      public GameObject Hands;
```

```
15
16      public string equipped;
17
18      private GameObject weaponInHand;
19
20      // Bool zur Unterscheidung von NPC und Player
21      public bool isplayer;
22
23      // inspiriert von
24      //
            https://forum.unity.com/threads/help-with-multiple-weapons-switching.465702/
25
26      void Start()
27      {
28          weaponList = new List<GameObject>(); // alle Waffen
29          enabledWeaponList = new List<GameObject>(); // alle verfügbaren Waffen
30
31
32          weaponList.Add(Katana);
33          weaponList.Add(Bo);
34          weaponList.Add(Hands);
35
36
37          enabledWeaponList.Add(Katana);
38          enabledWeaponList.Add(Bo);
39          enabledWeaponList.Add(Hands);
40
41          // mit Waffe ausrüsten
42          setActiveWeapon(Katana);
43      }
44
45      void Update()
46      {
47          // Wechseln der Waffe
48          if (isplayer == true) {
49              if (Input.GetAxis("1") > 0f) {
50                  setActiveWeapon(Katana);
51                  equipped = "Katana";
52              }
53
54              if (Input.GetAxis("2") > 0f) {
55                  setActiveWeapon(Bo);
56                  equipped = "Bo";
57              }
58
59              if (Input.GetAxis("3") > 0f) {
60                  setActiveWeapon(Hands);
61                  equipped = "Hands";
62              }
63          }
64      }
65
66      // die activeWeapon aktivieren und anderen zu deaktivieren, sonst
67      // erscheinen sie gleichzeitig
68      private void setActiveWeapon(GameObject activeWeapon)
69      {
70          for (int j = 0; j < weaponList.Count; j++) {
71              if (weaponList[j] == activeWeapon) {
72                  for (int i = 0; i < enabledWeaponList.Count; i++) {
73                      if (enabledWeaponList[i] == activeWeapon) {
74                          weaponList[j].SetActive(true);
```

```
75                          weaponInHand = activeWeapon;
76                      }
77                  }
78              }
79              else {
80                  weaponList[j].SetActive(false);
81              }
82          }
83      }
84
85      // füge eine Waffe zu der Liste der verfügbaren Waffen,
86      // wenn man darüber läuft
87      public void PickedUpWeapon(GameObject weaponPickedUp)
88      {
89          enabledWeaponList.Add(weaponPickedUp);
90      }
91
92      public GameObject GetActiveWeapon()
93      {
94          return weaponInHand;
95      }
96  }
```

6.12 Quest.cs

```
1   using System.Collections;
2   using System.Collections.Generic;
3   using UnityEngine;
4
5   public class Quest
6   {
7       private string name;
8       private string task;
9       private bool done;
10
11      // Eine Aufgabe mit dem namen des Zielobjekts und einer
            Aufgabenbeschreibung.
12      public Quest(string nameString, string taskString)
13      {
14          name = nameString;
15          task = taskString;
16          done = false;
17      }
18
19      virtual public bool IsDone()
20      {
21          return done;
22      }
23
24      public bool Done()
25      {
26          done = true;
27          return IsDone();
28      }
29
30      public string Name()
31      {
32          return name;
33      }
```

```

    virtual public string Task()
    {
        return task;
    }
};
```

6.13 FreedomQuest.cs

```
using System.Collections;
using System.Collections.Generic;
using UnityEngine;

public class FreedomQuest : Quest
{
    public static int npcsCreated;
    public static int npcsAlive;

    public FreedomQuest(string taskString) : base("A1", taskString)
    {
        npcsAlive = npcsCreated;
    }

    public override bool IsDone()
    {
        return npcsAlive < 1;
    }

    public override string Task()
    {
        return "Fight the remaining\n" + npcsAlive + " red figures";
    }
}
```

6.14 Quests.cs

```
using System.Collections;
using System.Collections.Generic;
using UnityEngine;
using UnityEngine.UI;

public class Quests : MonoBehaviour
{
    private List<Quest> questlist;

    public Text Questtext;

    void Start()
    {
        questlist = new List<Quest>();
    }

    void Update()
    {
        bool everythingDone = true;

```

```
21          foreach (Quest q in questlist) {
22              if (!q.IsDone()) {
23                  Questtext.text = q.Task();
24                  everythingDone = false;
25                  break;
26              }
27          }
28
29          if (everythingDone) {
30              Questtext.text = "Mission accomplished";
31          }
32      }
33
34      public void Clear()
35      {
36          questlist.Clear();
37      }
38
39      public void Interacted(GameObject obj)
40      {
41          Quest q = GetActiveQuest(obj.name);
42
43          if (q != null) {
44              if (q.Done())
45                  Questtext.text = "";
46          }
47      }
48
49      // fügt der Liste eine neue Aufgabe hinzu
50      public void AddQuest(Quest q)
51      {
52          questlist.Add(q);
53      }
54
55      // Sucht eine Aufgabe nach Name
56      public Quest GetQuest(string name)
57      {
58          foreach (Quest q in questlist) {
59              if (name.StartsWith(q.Name())) {
60                  return q;
61              }
62          }
63          return null;
64      }
65
66      // Sucht eine aktive Aufgabe nach Name
67      public Quest GetActiveQuest(string name)
68      {
69          foreach (Quest q in questlist) {
70              if (!q.IsDone() && name.StartsWith(q.Name())) {
71                  return q;
72              }
73          }
74          return null;
75      }
76  }
```

Abbildungsverzeichnis

Quellenverzeichnis

[1] Atlassian. *Sourcetree*. 2018. URL: https://www.sourcetreeapp.com.

[2] Blender Foundation. *Blender*. 2018. URL: https://www.blender.org.

[3] Pascal Brachet. *Texmaker*. 2018. URL: www.xm1math.net/texmaker.

[4] ChangeVision Inc. *astah UML*. 2018. URL: https://astah.net/editions/uml-new.

[5] Elias Csomor. *Maturaarbeit*. 2019. URL: https://github.com/ecsomor/maturaarbeit19.

[6] Git. *Git*. 2018. URL: https://git-scm.com.

[7] GitHub Inc. *GitHub*. 2018. URL: https://github.com.

[8] Joseph Manley. *How do I make an NPC move in Unity*. 2016. URL: https://www.quora.com/How-do-I-make-an-NPC-move-in-Unity.

[9] Microsoft Corporation. *Leitfaden für C#*. 2018. URL: https://docs.microsoft.com/de-de/dotnet/csharp/.

[10] MonoDevelop Project. *MonoDevelop*. 2018. URL: https://www.monodevelop.com.

[11] Simon Schälli. *Kantonsschule Wattwil - Maturaarbeit Template*. 2016. URL: https://www.overleaf.com/latex/templates/kantonsschule-wattwil-maturaarbeit-template/pswptsnytrgx.

[12] The LaTeX Project. *LaTeX*. 2018. URL: https://www.latex-project.org.

[13] Unity. *Unity 3D Tutorial*. 2018. URL: https://unity3d.com/de/learn/tutorials.

[14] Unity. *Unity Glossary*. 2018. URL: https://docs.unity3d.com/Manual/Glossary.html.

[15] Unity. *Unity Manual, Animation Window Guide*. 2018. URL: https://docs.unity3d.com/Manual/AnimationEditorGuide.html.

[16] Unity. *Unity Manual, Input Manager*. 2018. URL: https://docs.unity3d.com/Manual/class-InputManager.html.

[17] Unity. *Unity Manual, Rigidbody Overview*. 2018. URL: https://docs.unity3d.com/Manual/RigidbodiesOverview.html.

[18] Unity. *Unity Overview*. 2018. URL: https://docs.unity3d.com/Manual/UnityOverview.html.

[19] Unity. *Unity Script Reference*. 2018. URL: https://docs.unity3d.com/ScriptReference/index.html.

[20] Unity. *Unity Script Reference, GameObject*. 2018. URL: https://docs.unity3d.com/ScriptReference/GameObject.html.

[21] Unity. *Unity Script Reference, MonoBehaviour*. 2018. URL: https://docs.unity3d.com/ScriptReference/MonoBehaviour.html.

[22] Unity Forum. *Help with multiple weapons switching*. 2018. URL: https://forum.unity.com/threads/solved-missing-prefabs-with-freshly-downloaded-project-windows.411721/.

[23] Unity Forum. *Missing Prefabs with freshly downloaded project*. 2018. URL: https://forum.unity.com/threads/help-with-multiple-weapons-switching.465702/.